

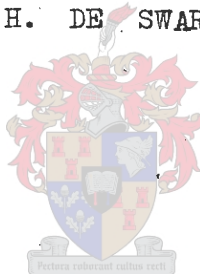
DIE INVLOED VAN VERSKILLENDSE SO<sub>2</sub> - BEHANDELINGS

BY DIE

BEWARING VAN TAFELDRUIWE.

deur

G.H. DE SWARDT.



Skripsie goedgekeur ter verkryging van die graad Magister in  
Landbou aan die Universiteit van Stellenbosch.

STELLENBOSCH.  
Maart 1962.

DANKBETUIGINGS.

Die skrywer wil graag sy hartlike dank betuig aan Mnr. L. Ginsburg, Prof. C.J. Theron en Dr. C.J. Orffer onder wie se leiding hierdie studie onderneem is, vir hulle diepgaande belangstelling, waardevolle kritiek en hulp.

Baie dank is ook verskuldig aan Dr. R.I. Nel, Direkteur van die Westelike Provinsie Vrughtnavorsingstasie, wat so goedgunstiglik toestemming verleen het dat hierdie studie onderneem mag word en dat fasiliteite tot die skrywer se beskikking gestel is.

Dank is verskuldig aan Mnr. A.G. Visser wat so goedgunstiglik tyd afgestaan het om te help met die sketse.

---

## I N H O U D S O P G A W E.

### HOOFSTUK I.

	Bls.
<u>INLEIDING</u> .....	1
(a) Oogmerke van Studie .....	1
(b) Omvang van Tafeldruifindustrie .....	2
(c) Die keuse van Tafeldruiwe vir verpakking .....	2
(d) Bemarking van Tafeldruiwe .....	3
(i) Verpakking .....	3
(ii) Vervoer .....	4
(iii) Verkoeling .....	4
(iv) Opberging en verdragings .....	5
(e) Swakhede van die stelsel .....	5
(f) Die rol van SO <sub>2</sub> by tafeldruiwe .....	7
(g) Verskille in bederfpotensiaal .....	11

### HOOFSTUK II.

#### FAKTORE WAT SUKSESVOLLE LANGTERMYNOPBERGING VAN TAFELDRUIWE BEÏNVLOED.

(i) Variëteit .....	13
(ii) Rypheidsgraad .....	14
(iii) Voorverkoeling en Temperatuur .....	15
(iv) Humiditeit .....	15
(v) Swaweldioksiedgas .....	16

### HOOFSTUK III.

#### BELANGRIKE FAKTORE WAT 'N ROL SPEEL BY SO<sub>2</sub>-STUDIES OP TAFELDRUIWE.

(a) Temperatuur en humiditeit .....	17
(b) Uitdroging van korrels en korrelstele .....	17
(c) SO <sub>2</sub> -konsentrasie .....	18
(d) Meganiëse beskadiging .....	19

DEEL A. Die bewaring van duiwe in lokale met n gekontroleerde SO<sub>2</sub>- konsentrasie, hoofsaaklik uit silinders afkomstig en veral van belang by die opberging van duiwe vir langer periodes.

HOOFSTUK IV.

PROEFREAGENSE, APPARAAT EN PROEFPROSEDURE.

(a)	Distilleerapparaat vir SO <sub>2</sub> - bepaling in duiwe .....	20
(b)	Bepaling van SO <sub>2</sub> in lug .....	21
(c)	Apparaat vir monsterneming van konstante volume SO <sub>2</sub> (Fig. 2) .....	23
(d)	Lewering van konstante lae konsentrasies SO <sub>2</sub> vir lang periodes .....	24
(i)	n Ontwerpte SO <sub>2</sub> - beheerapparaat .....	25
(ii)	Duiwe behandel met verskillende lae konsentrasies SO <sub>2</sub> opgemaak in silinders .....	29
(e)	Dessikators .....	30
(f)	Monsterneming en rypheidsgrade van korrels .....	30
(g)	Persentasie relatiewe humiditeit .....	31
(h)	Temperatuur .....	32
(i)	Kunsmatige beskadiging van korrels .....	32
(j)	Onderzoekprosedure .....	33

HOOFSTUK V.

DIE INVLOED VAN GEKONTROLEERDE SO<sub>2</sub>- KONSENTRASIES IN LOKALE OP WALTHAM CROSS- EN BARLINKA DUIWE-

KORRELS.

A.	Waltham Cross .....	34
I.	Groep (a) (Suiker: suur = 14:1) .....	34
(a)	Absorpsie van SO <sub>2</sub> deur korrelweefsels .....	34
(b)	Invloed van verskillende SO <sub>2</sub> konsentrasies op die korrels .....	36
(c)	Bewaring van groen stingels .....	38
II.	Groep (b) (Suiker:suur = 33:1) .....	38
(a)	Absorpsie van SO <sub>2</sub> deur korrelweefsels .....	38
(b)	Invloed van verskillende SO <sub>2</sub> -konsentrasies op die korrels .....	40
(c)	Bewaring van groenstingels .....	40

B. <u>Barlinka</u> .....	41
(a) Absorpsie van SO <sub>2</sub> deur korrelweefsels .....	41
(b) Invloed van verskillende SO <sub>2</sub> - konsentrasies op die korrels .....	42
(c) Bewaring van <u>groenstingels</u> .....	42

## HOOFSTUK VI.

GEVOLGTREKKINGS .....	44
-----------------------	----

## HOOFSTUK VII.

AANBEVELINGS .....	45
--------------------	----

### DEEL B. Die bewaring van duiwe gedurende vervoer deurmiddel van SO<sub>2</sub> toegedien as tablette of Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub> oplossing in die kis.

## HOOFSTUK VIII.

### PROEFMATERIAAL.

(a) Botrytis-bederfde korrels .....	47
(b) Poli-etileen-kisvoerings om vogverliese by duiwe te beperk .....	47
(c) Natriummetabisulfaat-oplossing .....	49
(d) SO <sub>2</sub> -lewerende tablette .....	49
(i) Samestelling .....	49
(ii) Werking .....	50
(iii) Metode waarop tablette toegedien is .....	51

## HOOFSTUK IX.

### TOEDIENING VAN VERSKILLENDSE SO<sub>2</sub>-BEHANDELINGS IN DIE KIS BY DIE BEWARGING VAN<sup>2</sup> TAFELDRUIWE.

A. SO <sub>2</sub> - behandelings aan uitvoerduiwe .....	52
I. Die rol van kunsmatige botrytis-besmette korrels .....	52
II. Behandeling .....	53

II. Behandelings .....	53
(a) Behandelings sonder poli-etileen-kisvoerings .....	54
(i) Hanepoot-druie .....	54
(ii) Barlinka-druie .....	55
(b) Behandelings met poli-etileen-kisvoerings .....	56
(i) Hanepoot-druie .....	56
(ii) Barlinka-druie .....	57
III Opbouing van SO <sub>2</sub> -konsentrasies in geslote ruimtes, waar druie met verskillende SO <sub>2</sub> -produserende stowwe behan- del is .....	59
B. Langtermynkoelopberging van tafeldruie .....	61

## HOOFSTUK X.

<u>GEVOLGTREKKINGS</u> .....	62
------------------------------	----

BIBLIOGRAFIE .....	65
--------------------	----

# H O O F S T U K I.

## INLEIDING.

### (a) OOGMERKE VAN STUDIE.

In hierdie studie is die invloed van verskillende  $SO_2$  - behandelings by die bewaring van tafeldruiwe ondersoek. Aangesien die uitdroging van stingels en korrels n baie belangrike faktor in die tafeldruifindustrie is, is toetse ook met poli-etileen kisvoerings uitgevoer om vas te stel of druiwe in n varser toestand bewaar kan word, deur vogverliese te verminder. Die ondersoek met  $SO_2$  is uitgevoer op druiwe wat vir n langtermyn opgeberg word, sowel as druiwe wat vir die oorsese- en plaaslike mark bestem is.

Daar is twee metodes gevolg om konstante akkurate lae konsentrasies  $SO_2$  vir die hele tydskuur van die proewe vir langtermynopberging, te verskaf. Die twee metodes is die volgende:-

- (i) n Ontwerpte  $SO_2$ - beheerapparaat.
- (ii) Bepaalde  $SO_2$ - konsentrasies is opgemaak in gassilinders.

Die werk in hierdie studie is in die volgende twee dele afsonderlik behandel:-

A. Die bewaring van druiwe in lokale met n gekontroleerde  $SO_2$ - konsentrasie, hoofsaaklik uit silinders afkomstig en veral van belang by die opberging van druiwe vir langer periodes.

B. Die bewaring van druiwe gedurende vervoer deur middel van  $SO_2$ , toegedien as tablette of n  $Na_2 S_2 O_5$  oplossing in die kis.

...../

(b) OMVANG VAN TAFELDRUIFINDUSTRIE.

Die uitvoerproduksie van tafeldruiwe vir die seisoen van 1959-1960 was ongeveer 5.3 miljoen tien-pond kissies. Die uitgevoer- de druiwe het 'n markprys van ongeveer 5.7 miljoen rand gehad en is na Europa uitgevoer. Die grootste gedeelte, naamlik  $\pm 70\%$  van dié druiwe was afkomstig van die Hexriviervallei. Steeds meer druiwe word ook vir bemarking buite die seisoen opgeberg en die aantal tien-pond kissies druiwe wat vir die 1960/1961 druiweseisoen in die Westelike Kaapprovinsie opgeberg is, word beraam op 80-100 duisend, waarvan Barlinka druiwe meer as 90% uitmaak.

(c) DIE KEUSE VAN TAFELDRUIWE VIR VERPAKKING.

Tafeldruiwe net soos ander varsvrugte, is 'n maklik bederfbare produk, maar dit verskil van die meeste bladwisselende vrugte daarin dat die kwaliteit geleidelik begin om af te neem, onmiddellik nadat die tros van die wingerdstok gesny is. Dit is dus volgens Nelson en Richardson (1954) uiters belangrik vir die produsent om kennis te dra dat al die faktore wat bydra tot die eetkwaliteit, soos geur, kleur en tekte- tuur, 'n piek bereik as die druiwe geoes word by die optimum rypheid- stadium. Daar is geen stysel van die druiwe wat na suikers omgesit kan word nie, gevolglik word die druiwe nie merkbaar soeter, nadat die trosse van die wingerdstok verwyder is nie. Die eettekstuur verbeter nie, aangesien daar geen chemiese veranderinge in die weefsels van ge- oeste druiwe soos by sekere ander vrugtesoorte, byvoorbeeld appels en pere, voorkom nie. Verder verbeter die uiterlike voorkoms van druiwe nie nadat dit van die stok gesny is nie.

...../



Geen kleursveranderinge vind plaas wat die trosse meer aantreklik maak nie en die fris, vars voorkoms van die korrels begin verswak, sodra die druiwe afgeoes is. Dit kan dus aanvaar word dat die kwaliteit van tafeldruiwe net verswak en nie verbeter kan word nadat dit gepluk is nie. Hieruit blyk dit dus duidelik dat goeie kwaliteit na opberging hoofsaaklik afhang van goeie kwaliteitsdruiwe wat opgeberg word.

(d) BEMARKING VAN TAFELDRUIWE.

(i) Verpakking: Suid-Afrikaanse uitvoerdruiwe word verpak in n kis van 18" x 12" en die diepte kan  $4\frac{1}{2}$ ", 5" of  $5\frac{1}{2}$ " wees. Elke kissie word met ongeveer ag onse houtwol uitgevoer. Alleenlik die „nesverpakking" met houtwol mag gebruik word vir Uitsoekgraad druiwe. Die „ryverpakking" in houtwol, in plaas van die „nesverpakking", mag gebruik word vir Keurgraad druiwe.

Alle trosse moet met sagte kommersiële papier toegedraai word. Strenger maatreëls word gevolg by die toedraai en kwaliteit van trosse by Uitsoekgraad as by Keurgraad druiwe. Waar druiwe behandel word met n  $\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_5$ -oplossing word n spesiale soort papier aangewend wat tussen die boonste laag houtwol en die trosse geplaas word. Elke kissie moet n minimum gewig van  $10\frac{1}{2}$  lb. druiwe hê tydens die inspeksie in die Tafelbaai-hawe.

Druiwe bestem vir die plaaslike mark, word nie aan dieselfde streng maatreëls onderwerp as druiwe wat uitgevoer word nie. Die druiwe kan verpak word in n half-plukkis wat 18 pond druiwe bevat en is uitgevoer met n dik wit papier. Die trosse word nie toegedraai in sagte papier nie. Ander kissies wat gebruik word, kan 8, 10 of 20 lb. nie-toegedraaide of toegedraaide trosse bevat, afhangende waar dit verkoop gaan word.

...../

Bepaalde reëls word vasgelê deur die Sagtevrugteraad vir die verpakking van tafeldruiwe vir die uitvoer- en plaaslike mark wat van jaar tot jaar gewysig word.

(ii) Vervoer: Uitvoerdruiwe word vervoer by 'n temperatuur van  $\pm 31^{\circ}\text{F}$  in die skeepsruim, terwyl druiwe vir die plaaslike mark vervoer word in koel- of onverkoelde spoorwegtrokke met wisselende temperature. Wanneer druiwe in die praktyk vanaf die koelkamer ( $31^{\circ}\text{F}$ ) versend word na die plaaslike mark, word dit blootgestel aan warmer temperature wat somtyds betreklik hoog is. Die effek van vervoer sonder verkoeling is van groot belang vir die plaaslike bemarking van tafeldruiwe.

(iii) Verkoeling: Druiwe wat na oorsese markte verskeep word, moet eers voorverkoel word voordat dit in die skeepsruim gelaai word. Die druiwe word gewoonlik binne 24 uur nadat dit gepluk is, voorverkoel in die Tafelbaai-hawe. Die doel van voorverkoeling is om die vrugtemperatuur so spoedig moontlik af te bring tot by  $31^{\circ}\text{F}$ , verkieslik binne 48 uur.

Ryall en Harvey (1959) verklaar dat as druiwe by 'n lae temperatuur bewaar word, word die ontwikkeling van Botrytis cinerea Pers. vertraag, maar kan nie heeltemal beheer word nie.

Hoë temperature in die wingerd tydens oes en blootstelling aan hoë temperature na oes het vinnige uitdroging van die stingels en verkramping van korrels tot gevolg. Nelson (1955) het gevind dat stingels vier maal vinniger by  $100^{\circ}\text{F}$  as by  $70^{\circ}\text{F}$  uitdroog en bruin word.

Ryall en Harvey (1959) toon aan dat temperatuur die belangrikste faktor is wat die snelheid van respirasie beïnvloed. Binne sekere perke verlaag die respirasie met 'n verlaging in temperatuur.

...../

De Villiers (1926) het gevind dat Rooi Muskadel-druie 2½ maal vinniger respireer by 50°F as by 32°F, sewe maal meer by 68°F as by 32°F en 18 maal meer by 86°F as by 32°F. Die belangrikheid van vinnige verkoeling met betrekking tot die opbergingsleef tyd van druiwe, blyk dus duidelik uit die resultate. n Lae temperatuur vir die bewaring van tafeldruiwe kan dus nie oorbeklemtoon word om vogverliese en swambederf te verminder nie.

(iv) Opberging en verdragings: Soos hierbo genoem, is dit uiters noodsaaklik dat die periode wat verloop tussen pluk en koelopberging tot n minimum beperk moet word. Indien druiwe aan hoë lugtemperatuur blootgestel word nadat dit gepluk is, vind n verlies van vog uit korrels en stingels plaas en indien ander faktore tesame met die hoë temperatuur gunstig is, sal swambederf vinnig ontwikkel. Druiwe word in koelkamers opgeberg by 31°F en n relatiewe humiditeit van ongeveer 90%. Die hoë vogtoestande verseker dat die korrels en stingels hul mooi fris voorkoms na koelopberging behou.

(e) SWAKHEDE VAN DIE STELSEL.

Meganiese beskadiging van druiwe vind dikwels plaas gedurende pluk, verpakking en hantering. Druiwe word dikwels rof gehanteer met gevolglike meganiese skade aan die korrels en stingels. Groot trosse word somtyds verpak wat tot n mate in die kis forseer word met die gevolg dat korrels beskadig word. Lang, los trosse wat dikwels met verpakking gevou word, behoort gladnie gepak te word nie, aangesien wonde by die voue veroorsaak word wat later bederf of gasbeskadiging bevorder.

...../

Om enige rowwe hantering te weerstaan, moet die druiwe sorgvuldig verpak word. Enige wond, veroorsaak deur meganiese beskadiging, is uiters ongewens, aangesien swamme daar ingang kan vind en oop wonde skeep gunstige kondisies vir vogverliese.

Nadat die druiwe gepluk is, duur dit van drie tot vier weke voordat dit die verbruiker bereik. Indien geen voorsorg getref word om swambederf te beheer nie, is dit moontlik dat swambesmetting gedurende hierdie tydperk kan plaasvind. Die gevaar van bederf tree veral op die voorgrond as die druiwe vanaf die lae temperatuur van  $31^{\circ}\text{F}$  aan 'n hoë lugtemperatuur buite die koelkamers blootgestel word. Mikroörganismes soos speldekopskimmel (*Rhizopus-verrotting*), blouskimmel (*Penicillium-verrotting*), swartskimmel (*Aspergillus-verrotting*) en grysskimmel (*Botrytis-verrotting*) berokken die druiweprodusente jaarliks groot skade (du Plessis, 1935).

Die vernaamste individuele bederfveroorsoekende swam van die bogenoemdes is *Botrytis cinerea Pers.* en met opbergingsproewe is gevind dat dit die hooforsaak vir bederf later in die seisoen is, wanneer dit gewoonlik op die gevaarlikste is as gevolg van twee redes:-

- (i) Die getal bederfbesmette korrels vermeerder met die verloop van die seisoen wanneer hoë vogtoestande en 'n redelike hoë temperatuur in die laatseisoen aanwesig is en bereik 'n maksimum in Mei-Junie wanneer die bederfpotensiaal groot is by verpakte druiwe; en
- (ii) terselfdertyd styg die lentetemperature op die Europese markte, wat gunstig is vir bederf van koelopgebergde druiwe in die skeepsruim, wat dan aan dié hoë temperature onderwerp word.

...../

Die Botrytis-swam is baie wydverspreid in die natuur en dit is 'n vernietigende organisme waarteen die druiweboer gedurig moet stry. Aangesien die swam in staat is om by lae temperature te groei, is dit een van die hoofoorsake van bederf in die koelkamer. Dit is ook gevind dat die verskillende druifvariëteite verskil in hul vatbaarheid vir hierdie swam.

Bederf van druiwe tydens koelopberging word hoofsaaklik deur vroeëre infeksies in die wingerd veroorsaak en waar die swam nog nie ver genoeg ontwikkel het sodat aangetaste dele van die korrels tydens verpakking met die blote oog waargeneem kan word nie. Tydens opberging ontwikkel die infeksies verder en onder sekere gunstige toestande kan die bederfveroorsoekende organisme versprei deur kontaminasie vanaf besmette na gesonde korrels.

Enige tipe van korrel - en stingelbeskadiging, hetsy meganiese of mikrobiologies, benadeel die uiterlike voorkoms van trosse. Dis van uiterste belang dat die stingels hul vars en groen voorkoms behou, aangesien dit nie alleenlik die aantreklikheid beïnvloed nie, maar dit verseker dat die korrels nie van die stingels sal lostrek en afval nie. Alle voorsorg moet getref word om ongewenste vogverliese, meganiese beskadiging en swambederf tot 'n minimum te beperk.

(f) DIE ROL VAN SO<sub>2</sub> BY TAFELDRIUWE.

Daar is vier primêre maatreëls wat toegepas kan word om naesverliese, veroorsaak deur die Botrytis-swam, te verminder. Elkeen van hierdie maatreëls staan in verband met of dien as 'n aanvulling vir die ander:-

...../

- (i) Wingerdbehandelings met fungisiedes om veldinfeksies te bestry, word vandag algemeen toegepas. Die waarde van die handelings is tot op hierdie stadium twyfelagtig.
- (ii) Selektiewe bemerking om verrottingsverliese tot 'n minimum te beperk, is uiters noodsaaklik.
- (iii) Die belangrike rol van spoedige voorverkoeling van druiwe wat onmiddellik na die mark verskep moet word nadat dit geoes is, is in Hoofstuk I (e), (iii), uiteengesit.
- (iv) Tot op die huidige oomblik is  $\text{SO}_2$  die enigste bevredigende swamdoder om Botrytis-bederf by tafeldruiwe te beheer. Die gebruik van  $\text{SO}_2$  is baie doeltreffend vir dié doel en dit kan in verskillende vorms aan druiwe toegedien word.

Navorsing op die gasopberging van tafeldruiwe met behulp van  $\text{SO}_2$  is alreeds so vroeg as 1925 deur Winkler en Jacob (1925) in die Verenigde State van Amerika onderneem. Die aanwending van  $\text{SO}_2$  in Suid-Afrika op 'n kommersiële skaal het eers ongeveer 20 jare later plaasgevind.

Die vernaamste doel van  $\text{SO}_2$ -toedienings aan tafeldruiwe is om swambederf, uitdroging van stingels en algemene verval tydens koelopberging tot 'n minimum te beperk. Pentzer, Asbury en Hamner (1933) het gevind dat  $\text{SO}_2$  die respirasiesnelheid van Emperor-druiwe strem om sodoende die agteruitgang in kwaliteit tydens opberging te beperk.

Swaweldioksied het die voordeel dat dit 'n gas is en sodoende na alle dele van die druiwetros kan deurdring. Dit het egter ook drie groot nadele:-

- (i) Hoë konsentrasies gas kan beskadiging van die druif veroorsaak. Hierdie beskadiging is sigbaar as ingeduike en verbleikte areas waar die gas die korrel binnedring en veroorsaak 'n verbleiking van stingels.
- (ii) Dit het 'n verwerende uitwerking op onbehandelde metaaldele as die  $\text{SO}_2$  met water verbind om 'n sterk suur, swawelig-suur te vorm. Laasgenoemde probleem kan egter voorkom word deur die metaaldele in koelkamers met 'n suurweerstandbiedende verfsoort te bedek.

...../



- (iii) Waar groot dosisse van die gas aan druiwe toegedien word, het Du Plessis (1936) gevind dat dit 'n ongewenste smaak aan die druiwe gee.

Volgens Harvey (1955 en 1960) dood 10,000 d.p.m.  $\text{SO}_2$  in die atmosfeer rondom die druiwe vir 20 minute by kamertemperatuur en by gewone lugvogtoestande, alleenlik swamspore aan die oppervlakte van die druiwe en nie swamme wat die korrels alreeds voor oestyd deur die dop binnegedring het nie. Die  $\text{SO}_2$  dien dus slegs om die swamspore, aanwesig op die oppervlakte van die druiwekorrels, te onderdruk of te dood. Die swamme wat reeds die korrel voor oestyd binnegedring het, gaan voort om te ontwikkel tydens opberging en veroorsaak individuele bederfde korrels afgesien van die gas wat die korrels gedurig op die oppervlakte steriliseer.

Malan (1954) het gevind dat Waltham Cross gevoeliger is as Barlinka vir gasbeskadiging waar hy die druiwe vir vyf maande opgeberg het in 'n atmosfeer van 20 d.p.m.  $\text{SO}_2$  en wat na bepaalde tye gedurende die periode ondersoek is. Die verskille word toegeskryf aan die swakker aanhegting tussen korrel en korrelsteel en ander morfologiese eienskappe by Waltham Cross.

Suksesvolle langtermynopberging hang af van die metode van gastroediening en verskillende metodes word gevolg in verskillende lande. By die langtermynopberging van tafeldruiwe is daar twee metodes wat gevolg word, naamlik periodieke of voortdurende gastroediening. Eersgenoemde metode word algemeen toegepas in Kalifornië, terwyl laasgenoemde die enigste metode is wat in die Republiek van Suid-Afrika gevolg word. Die langtermynopberging van tafeldruiwe word alreeds vir die afgelope dekade in die Westelike Kaapprovinsie in private koelkamers onderneem

By periodieke toedienings waar hoër  $\text{SO}_2$ -konsentrasies elke 10-14 dae toegedien word, bestaan n groter gevaar vir gasbeskadiging as in die geval waar die gaskonsentrasie by n veilige lae konsentrasie gehou word. Reyneke en sy medewerkers (1943) het vasgestel dat wanneer druiwe voortdurend koelopgeberg word by  $31^\circ\text{F}$  in n atmosfeer bevattende  $\pm 20$  d.p.m.  $\text{SO}_2$ , die respirasie tot n minimum beperk kan word, en die moontlikheid van gasbeskadiging gering is. Reyneke meld egter nie hoe hy lae gas-konsentrasies in die atmosfeer geskep het nie. Marais (1951) het gebruik gemaak van die kleurverandering van n blou jodium-styseloplossing, wanneer dit met  $\text{SO}_2$  reageer, soos waargeneem met behulp van n foto-elektriese sel, om n lae konsentrasie  $\text{SO}_2$  (20 d.p.m.) in die atmosfeer van die koelkamer te reguleer. Aangesien vir dié ondersoeke die lewering van verskillende konstante lae akkurate konsentrasies  $\text{SO}_2$  nodig is, is n ander metode gevolg as die bogenoemde wat meer geskik is vir kommersiële doeleindes.

Die rede waarom n lae  $\text{SO}_2$ - konsentrasie van 12 - 15 d.p.m.  $\text{SO}_2$  in die praktyk in kommersiële koelkamers toegepas word, kan om verskillende redes aanvaar word, waarvan die volgende die belangrikste is:-

- (i) By die hoër  $\text{SO}_2$ - konsentrasies is dit uiters onaangenaam en gevaarlik vir arbeiders om te werk. Die druiwe word gewoonlik deur die loop van die seisoen bemark en die uitlaai van druiwe uit die koelkamers word deur arbeiders verrig. Waar druiwe by 12 - 15 d.p.m.  $\text{SO}_2$  in die atmosfeer opgeberg word, kan arbeiders vir  $\pm 30$  minute ongehinderd in die koelkamer werk.
- (ii) Die gevaar van gasbeskadiging by hoër konsentrasies is groter gir die meer gevoelige variëteite wat gewoonlik saam met meer  $\text{SO}_2$ -bestaande variëteite opgeberg word.

...../



- (iii) n Atmosfeer van  $\pm 15$  d.p.m.  $\text{SO}_2$  by  $31^\circ\text{F}$  is voldoende gevind in kommersiële koelkamers om enige swambederf doeltreffend en ekonomies te behaer.
- (iv) Voortdurende hoë konsentrasies gas het n nadelige uitwerking op alle onbehandelde metaaldele in die koelkamer en mag as gevolg van diffusie deur mure en deure, beskadigend op metaaldele buite die koelkamer inwerk.

Swaweldioksied is ook in ander vorms toegedien om die doeltreffendheid daarvan op druiwe bestem vir die plaaslike- en oorsese mark, te ondersoek. Die Sagtevrugtoraad gebruik alreeds die afgelope aantal jare n natriummotabisulfiet-oplossing op n kommersiële skaal by die be-marking van tafeldruiwe beide vir die plaaslike- en oorsese markte. Van der Plank en van Wyk (1938-1939) het die afgelope 30 jaar  $\text{SO}_2$ -lewerende tablette beproef terwyl Ballschmieter (1959) verdere ondersoeke geloods het, maar tot dusver het dit nog geen kommersiële aanwending gevind nie. Verdere proewe is uitgevoer met metabisulfiet-tablette waar dit tesame met poli-etileen lugdigte kisvoerings aangewend is.

Pentzer en Asbury (1934) het gevind dat die rypheidsgraad van druiwe n invloed het op die  $\text{SO}_2$ -absorpsie. Ryp Muskaatdruiwe ( $27^\circ\text{Balling}$ ) absorbeer die helfte minder  $\text{SO}_2$  as groener druiwe ( $18^\circ\text{B}$ ) (Winkler en Jacob, 1925 en 1929). Thompson Seedless druiwe absorbeer meer as twee maal soveel  $\text{SO}_2$  by  $72^\circ\text{F}$  as by  $39^\circ\text{F}$ . Malaga druiwe absorbeer driemaal meer  $\text{SO}_2$  by  $75^\circ\text{F}$  as by  $48^\circ\text{F}$ . (Pentzer en Asbury, 1934).

(g) VERSKILLE IN BEDERFPOTENSIAAL.

In na-oesstudies van tafeldruiwe kan baie faktore n invloed hê op die graad van bederf wat sal ontstaan tydens die latere leeftyd van die druif nadat dit gepluk is.

...../

Teenstrydige resultate word hoofsaaklik toegeskryf aan variasies in die omvang van wingerdinfeksie en tot n mindere mate aan verskille in die rypheidsgraad (Du Flessis, 1936; Cruess en medewerkers 1931) van die druiwe wat die gevoeligheid vir veldinfeksie bepaal. Die invloed van hierdie faktore masker dikwels die doeltreffendheid van verskillende behandeling uit dieselfde wingerdvak geheel en al. Die faktore kan so veranderlik van plek tot plek in n wingerd wees dat die probleem nie opgelos kan word deur die vergroting van die monster of die aantal herhalings nie - tenminste binne praktiese perke.

Die eerste oorsaak van variasie kan grotendeels oorkom word deur druiwe met die laagste moontlike bederfpotensiaal uit te soek en dan te verpak met n bepaalde aantal korrels wat vooraf besmet is met die verrottings organisme, naamlik Botrytis cinerea Pers. Die tweede probleem word deels opgelos deur die druiwe bymekaar te voeg, dit wil sê elke eksperimentel groep bestaan uit trosse van baie verskillende wingerdstokke.

---

FAKTORE WAT SUKSESVOLLE LANGTERMYNKOELOPBERGING VAN TAFELDRUIWE  
BEÏNVLOED.

(i) VARIËTEIT.

In Suid-Afrika word n groot aantal tafeldruifvariëteite gekweek, maar slegs n beperkte hoeveelheid daarvan is geskik vir suksesvolle langtermynkoelopberging. Dit is gevind dat sekere van die meer geharde variëteite onder sekere gunstige kondisies vir ses tot sewe maande opgeberg kan word.

n Geskikte variëteit, wat n opbergingsperiode van vyf tot ses maande kan deurstaan en nog sy kwaliteit behou, besit sekere spesifieke kenmerke. Vanuit n kommersiële oogpunt beskou, moet dit verkieslik n laat variëteit wees, wat beskik oor n harde dop wat nie onderhewig aan bars is nie. Die aanhegting tussen korrel en korrelsteeltjie moet stewig wees, want dis die plek waar gasbeskadiging gewoonlik eerste intree. Die trosse moet nie dig wees nie, want by té vaste trosse word  $SO_2$  verhoinder om vryelik tussen al die korrels te sirkuleer. Dis uiters noodsaaklik dat slegs gesonde druiwe vir langtermynkoelopberging gebruik word, waarvan die vleisgedeelte ferm, sonder kneusings en wonde is, en die stingels moet n vars en groen voorkoms hê.

Die Suid-Afrikaanse variëteit wat die beste koelopbergings-eienskappe toon, is Barlinka, terwyl Red Emperor die hoofsoort is wat in Kalifornië vir die doel aangewend word. Almeria wat vir drie tot vier maande opgeberg word, neig om n bruin kleur te ontwikkel, dus hoewel dit n laat variëteit is, voldoen dit nie aan al die vereistes vir n ideale opberginsdruif nie.

...../

"Loskorrels" is die belangrikste tipe van fisiologiese bederf, wat by druiwe gedurende koelopberging voorkom en Waltham Cross, een van ons belangrikste uitvoervariëteite, is veral gevoelig daarvoor. Nadat hierdie druifsoort vir n paar weke opgeberg is, word dikwels n aansienlike aantal los korrels in elke toedraaipapier aangetref. As sulke trosses opgetel en liggies geskud word, sal nog meer korrels afval met die gevolg dat die tros kaal en onaantreklik sal wees. Volgens Beyers (1934) is hierdie "loskorrels" tydens die afval heeltemal gesond en sonder enige spore van swambesmetting. Dit is gevind dat die korrels los gaan bloot as gevolg van die afsterwe van n laag selle tussen die korrel en die korrelsteel. Behalwe hierdie verskynsel, word algemeen by opgebergde Waltham Cross druiwe gevind dat swamme ingang vind by die aanhegtingsplek van korrel en korrelsteel. Word sulke trosse liggies geskud, skei die korrel van die kwassie wat aan die steeltjie bly vassit en n duidelike papverrotting kom by die skeidingswond voor. As gevolg van hierdie kenmerke by Waltham Cross, is dit gekies as een van die variëteite vir hierdie studie.

Barlinka is gekies as die ander variëteit, aangesien meer as 90% van alle opgebergde druiwe vir n langtermyn uit hierdie variëteit bestaan. Dit toon goeie eienskappe as opbergingsdruif en word maklik in die Heksvallei gekweek. Waltham Cross is n vroeë middelseisoen druif en by die langtermynopberging speel dit feitlik geen rol nie.

(ii) RYPHEIDSGRAAD.

Druie wat vir langtermynopberging aangewend word, moet ryp gepluk word, aangesien druiwe, anders as die meeste ander vrugte, nie toeneem in rypheid na pluk nie. (Sien Hoofstuk I, (c).

...../

Volgens de Villiers (1926) neem die snelheid van respirasie af namate groen druiwe ryp word en groen druiwe verlep gouer as ryp druiwe nadat dit gepluk is. In hierdie studies is gebruik gemaak van Waltham Cross druiwe wat n suiker / suur verhouding van 14:1 en n groep wat n verhouding van 33:1 het, om vas te stel of die groener druiwe, met n hoër respirasiesnelheid, nie meer  $\text{SO}_2$  tydens opberging in n atmosfeer van lae konsentrasie gas absorbeer as die rypere groep nie.

(iii) VOORVERKOELING EN TEMPERATUUR.

Die invloed van voorverkoeling en temperatuur op die goedhou vermoë van opgebergde druiwe is reeds bespreek in Hoofstuk I, (d)(iii).

(iv) HUMIDITEIT.

Die relatiewe humiditeit van die atmosfeer moet hoog wees nl.  $\pm 90\%$ . Die hoë vogtoestande verseker dat die korrels en stingels nie aan hoë vogverliese blootgestel is nie. Ryall en Harvey (1959) verklaar egter dat onder vogtige toestande, vorm die Botrytis-swam spore op die oppervlakte van die korrel, wat die tipiese grysverrottings-simptome toon. As die druiwe egter met  $\text{SO}_2$  berook word, word oppervlakte groei en spoorvorming verhoed (Sien Hoofstuk I, (f)). Tydens koelopberging by die hoë humiditeit kan die swam egter deur kontaminasie versprei vanaf die besmette korrels na gesonde korrels en nesverrotting kan ontwikkel. As nesverrotting ontwikkel, is daar gewoonlik n goed-ontwikkelde wit-grys miselium laag oor die hele oppervlakte van aange-taste korrels.

.....

(v) SWAWELDIOKSIEDGAS.

Swaweldioksiedgas moet in die koelkameratmosfeer **vrygelaat** word om die geskikte lae gaskonsentrasies te verkry. Voorsorg moet getref word om n te hoë opbouing van  $\text{SO}_2$  te verhoed, aangesien dit naddlige gevolge op die kondisie van die druiwe sal hê.

Die rol van  $\text{SO}_2$  by tafeldruiwe om na-oesverliese, veroorsaak deur Botrytis-bedarf te bekamp is in Hoofstuk I, (f) breedvoerig bespreek.

---

HOOFSTUK III.BELANGRIKE FAKTORE WAT 'N ROL SPEEL BY SO<sub>2</sub>- STUDIES OP  
TAFELDRUIWE.(a) TEMPERATUUR EN HUMIDITEIT.

Temperatuur en humiditeit het 'n groot invloed op die aanhegting tussen korrel en korrelsteol, asook op die goedhouvermoë van opgebergde druiwe en dit is dus twee faktore wat deeglik in ag geneem moet word waar SO<sub>2</sub>- studies op tafeldruiwe uitgevoer word. (Sien Hoofstuk I, (e), (iii) en II, (iv)).

(b) UITDROGING VAN KORRELS EN KORRELSTELE.

Die belangrikste faktore wat in hierdie proewe die graad en snelheid van uitdroging beïnvloed, is die persentasie relatiewe humiditeit, temperatuur, meganiese beskadiging, swamboderf en SO<sub>2</sub>-konsentrasie.

Lentiselle is normaalweg aanwesig op druiwekorrels en is veral groot en dig opmekaar op die korrelsteeltjies (Nelson, 1958 en 1960). Volgens Nelson (1959 en 1960) dien lentiselle en wonde van mikroskopiese grootte skynbaar as kanale waardeur korrelsap vrygestel word as die onderliggende weefsels beskadig word deur bederfororganismes. By hoë SO<sub>2</sub>-toedienings (2,500 en 10,000 d.p.m.) vir 30 tot 60 minute en 'n hoë relatiewe humiditeit (85 -95%) dring die SO<sub>2</sub> skynbaar volgens Nelson deur die kanale, beskadig die weefsels en stel korrelsap vry wat uit die oopenings ontsnap. Die persentasie relatiewe humiditeit waaronder druiwetydens koelopberging verkeer, word gekorreleer met die

...../



hoeveelheid  $\text{SO}_2$  wat die korrelweefsels deur die korrelsteeltjie bereik (Nelson, 1959). Volgens Nelson vergemaklik n hoë voginhoud van die lentiselweefsel skynbaar die beweging van  $\text{SO}_2$  in die korrel. Nelson (1958) verklaar dat die gebleikte en ingesinkte toestand op die korrel rondom die basis van die **korrelsteel**, veral waarneembaar by die gasbeskadigde Emperor-druif, toegeskryf kan word aan die besonder groot en talryke lentiselle wat op die korrelsteeltjie geleë is. Hieruit blyk dit dus dat die toestand van die korrelsteeltjie skynbaar tot n groot mate sal bepaal of gasbeskadiging van die korrel sal plaasvind.

Waar korrels met korrelsteeltjies gebruik word in  $\text{SO}_2$  - studies is dit uiters noodsaaklik dat die afgesnyde ente van die steeltjies bedek moet word, aangesien verdamping van vog daardeur kan plaasvind. Ewe belangrik is dat die aanhegtingsplek tussen korrel en korrelsteel stewig en heg moet wees, aangesien vogverliese hier kan voorkom.

(c)  $\text{SO}_2$ - KONSENTRASIE.

Opvallend is die verskynsel dat te hoë gaskonsentrasie n ongewenste uitdroging en verharding van korrelsteeltjies veroorsaak. Die toestand mag moontlik  $\text{SO}_2$ - absorpsie deur die steeltjies verhinder soos hierbo uiteengesit en gasbeskadiging wat by hoë gaskonsentrasies verwag word, word nie waargeneem nie. Die verskynsel word ook in die praktyk waargeneem, naamlik dat waar n oordosis van n metabisulfitoplossing toegedien word aan druiwe, lewer dit na opberging buitengewone baie uitdroging.

...../



In die V.S.A. word druiwe by langtermynopberging elke 10-14 dae aan 'n hoë konsentrasie  $\text{SO}_2$  onderwerp. Die gevaar van gasbeskadiging by die hoë gaskonsentrasie is groter as by die Suid-Afrikaanse metode waar druiwe voortdurend in 'n atmosfeer van  $\pm 15$  d.p.m.  $\text{SO}_2$  opgeberg word. In proewe wat uitgevoer is in die 1959-1960 druiweseisoen by die W.P.V.N.S., is gevind dat die V.S.A.-metode na vyf maande opberging geen swamboderf getoon het nie, terwyl die stingels uitgedroog en bruin was (de Swardt, 1960). Dit word deels toegeskryf aan die beskadiging van die weefsels by die hoë gaskonsentrasie. Darenteen het die druiwe by  $\pm 15$  d.p.m.  $\text{SO}_2$  in die atmosfeer geen swamboderf getoon nie en die stingels het 'n groen en vars voorkoms gehad.

(d) MEGANIESE BESKADIGING.

In gevalle waar beskadiging van korrelsteeltjies plaasvind, word uitdroging van die steeltjies bevorder en mag swambeskadiging intree.

Meganiese beskadiging kom veral voor by die aanhegtingsplok van korrel en korrelsteeltjie. Dié wonde bied ingang vir die  $\text{SO}_2$  en gebleekte insinkings tree tevoorskyn as die druiwe aan hoë konsentrasies gas onderwerp word. Enige ander oppervlakkige beskadiging van die korrel het ongewenste gasbeskadiging tot gevolg.

DEEL A. Die bewaring van druiwe in lokale met n gekontroleerde SO<sub>2</sub>-konsentrasie, hoofsaaklik uit silinders afkomstig en veral van belang by die opberging van druiwe vir langer periodes..

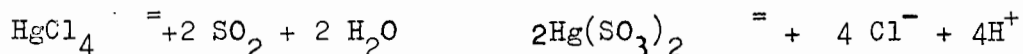
#### H O O F S T U K IV.

##### PROEFREAGENSE, APPARAAT EN PROEFPROSEDURE.

(a) Distilleerapparaat vir SO<sub>2</sub>- bepaling in druiwe,

(Fig 1.)

Die metode is aangewend vir die bepaling van SO<sub>2</sub> in mout en bier deur Beetch en Oetzel (1957). n Oplossing van natriumtetrachloromerkuraat (II) word as absorbeermiddel van SO<sub>2</sub> gebruik. Stabiele disulfitomerkuraat (II) - iene word gevorm wat nie oombliklike analise verg nie, Die metode is spesifiek vir SO<sub>2</sub> en waar die metode toegepas is by n reeks konsentrasies van 1 tot 75 d.p.m. SO<sub>2</sub>, is n maksimum fout van  $\pm 5\%$  verkry. West en Gaekke (1956) het gebruik gemaak van natriumtetrachloromerkuraat (II) -oplossing en die reaksie met SO<sub>2</sub> is as volg:-



##### REAGENSE.

- i) Pararosaniline - soutsuur - oplossing (0.004%)
- ii) Natriumtetrachloromerkuraat (II)-oplossing: 11.7 gm. NaCl + 27.2 gm HgCl<sub>2</sub> is opgemaak tot een liter met gedistilleerde water.
- iii) Formaldehyd-oplossing (0.2%)
- iv) Alkaliese pyrogallol-oplossing: 5 gm. pyrogallol is opgelos in 25 ml. warm gedistilleerde water, is afgekoel en gemeng met 100 ml. van n 80% KOH -oplossing.

...../

# DISTILLASIE-APPARAAT VIR $\text{SO}_2$ -BEPALING BY DRUIWE .

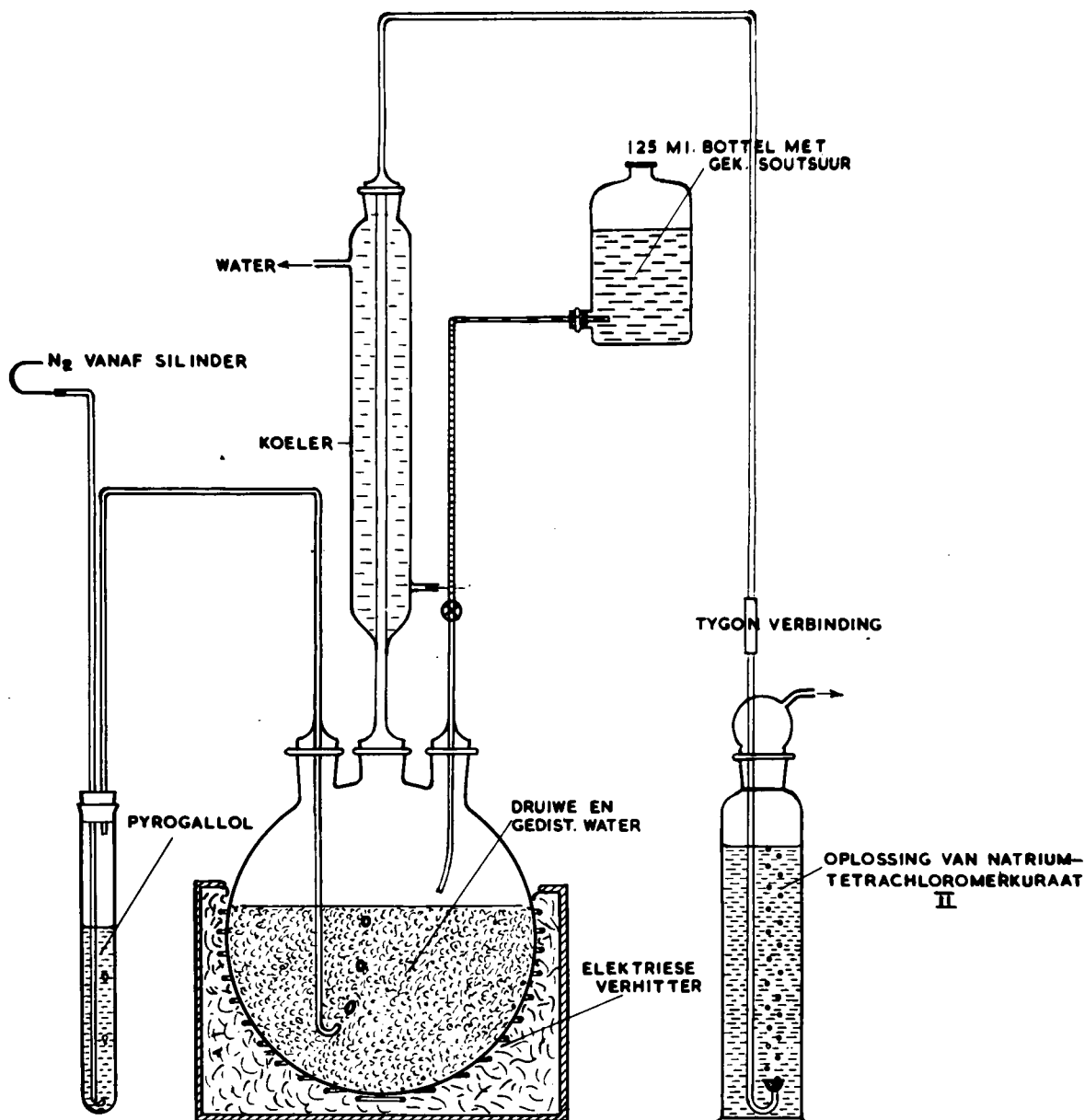


FIG. 4

Die distilleerapparaat vir die  $\text{SO}_2$ - bepaling in druiwe is in figuur 1 geskets.

Die druiwekorrels is sorgvuldig met gedistilleerde water gewas om te verseker dat geen  $\text{SO}_2$  in die vrye vog op die korrels foutiewe resultate lewer nie. Daar is 100 gm. fyngemaalde druiwe afgeweg in die een liter distilleerfles en 150 ml. gedistilleerde water is hierby gevoeg. Stikstof wat eers deur 'n alkaliese pyrogallol-oplossing gestuur is om alle suurstof te verwyder, is vir vyf minute deur die mengsel van gemaalde druiwe en water gestuur.

Hierby is 20 ml. suiwer gekonsentreerde soutsuur gevoeg, deur middel van die 125 ml. bottel en verbindingsbuis. Op hierdie wyse is alle lug in die distilleersisteem uitgesluit.

Die distilleerflos is vir 45 minute met 'n elektriese verhitter verhit, terwyl stikstof gedurig deur die mengsel geborrel is teen 'n snelheid van ongeveer 75 ml.  $\text{N}_2$  per minuut. Die  $\text{SO}_2$  is in 50 ml. gasabsorpsie toring oorgedistilleer. Die gasstroom is opgebreek deur 'n poreuse sinterglasskyf waar die gas in die absorpsie toring vrygelaat word.

Na volledige distillasie is die absorbeermiddel ontleed om die konsentrasie  $\text{SO}_2$  in die druiwe vas te stel.

(b) Bepaling van  $\text{SO}_2$  in lug.

Die metode berus op werk gedoen deur verskillende werkers (Boetch en Oetzel, 1957; West en Gaecke, 1956; Stone, 1957).

...../

- 22
- Stellenbosch University <http://scholar.sun.ac.za>
- REAGENSE: 1) Daar is 0.1 gm. p- HCl verdun tot 100 ml met gedistilleerde water.
- 2) Kleuroplossing: 4 ml. van (1) is gepipetteer in  $\pm$  20 ml. gedistilleerde water in n 100 ml. volumetriese flessie en hierby is 6 ml. gekonsentreerde HCl (34.5%) gevoeg. Dis laat staan totdat kleurstof tot n bleek geel kleur gebleik het en flessie is tot by 100 ml. merk opgevul met gedistilleerde water. Sterkte van kleuroplossing is 0.004%.
- 3) Natriumtetrachloromerkuraat (11) -oplossing: 11.7 Gm. NaCl + 27.2 gm.  $\text{HgCl}_2$  is opgelos in gedistilleerde water en in n een liter volumetriese flas opgevul tot by die merk
- 4) Formaldehyd-oplossing: 0.5 ml. 40% HCOH is verdun tot 100 ml. met gedistilleerde water - n 0.2% formalienoplossing is verkry.

#### STANDAARD SULFIET - OPLOSSING:

Daar is 0.081 gm.  $\text{NaHSO}_3$  (0.05 gm.  $\text{SO}_2$ ) afgeweeg in 50 ml. van oplossing (3). Dis verdun tot 250 ml. met gedistilleerde water. Elke een ml. van die oplossing bevat dan 0.2 mg.  $\text{SO}_2$ . Van laasgenoemde oplossing is 10 ml. (2 mg.  $\text{SO}_2$ ) gepipetteer in n 100 ml. volumetriese fles en is opgevul tot by die merk met gedistilleerde water. Die sterkste van die oplossing is  $20 \times \text{SO}_2$  /ml.

#### STANDAARD KURWE:

Van die standaard sulfiet-oplossing is in verskillende 50 ml. volumetriese flessies gepipetteer om n reeks konsentrasies wat wissel van 0 tot  $60 \times \text{SO}_2$  te verkry.

By elke flessie is 5 ml. van oplossing (4) gevoeg en 5 ml. van oplossing (2). Dis geskud en opgevul tot by 50 ml. -merk met gedistilleerde water. Na presies 30 minute is lesings geneem met behulp van n Klett-Summerson fotometer met 1 sm. selle, 560. m u.

...../

Die kontrole is altyd (net gedistilleerde water met chemikalië) van die verkreeë lesing afgetrek. n Kurwe is getrek wat die konsentrasies  $\text{SO}_2$  op die een as en die Klett-lesings op die ander as aandui.

### Sien Grafiek I.

#### ANALITIESE PROSEDURE.

Die  $\text{SO}_2$  in die lug is in drie agtereenvolgende geskakelde gasabsorbeerflossies geabsorbeer wat elk 10 ml. van oplossing (3) bevat. Die oplossings is daarna kwantitatief in n 50 ml. volumetriese fles oorgebring en opgemaak tot by die merk met gedistilleerde water. Daar is 25 ml van die oplossing in n 50 ml. volumetriese fles gepipotteer en 5 ml. van oplossing (2) en 5 ml. van oplossing (4) bygevoeg en die lesing is na 30 minute op die Klett-Summerson geneem. Die konsentrasie is vanaf die standaardkurwe bereken.

#### (c) Apparaat vir monsterneming van konstante volume $\text{SO}_2$ (Fig. 2)

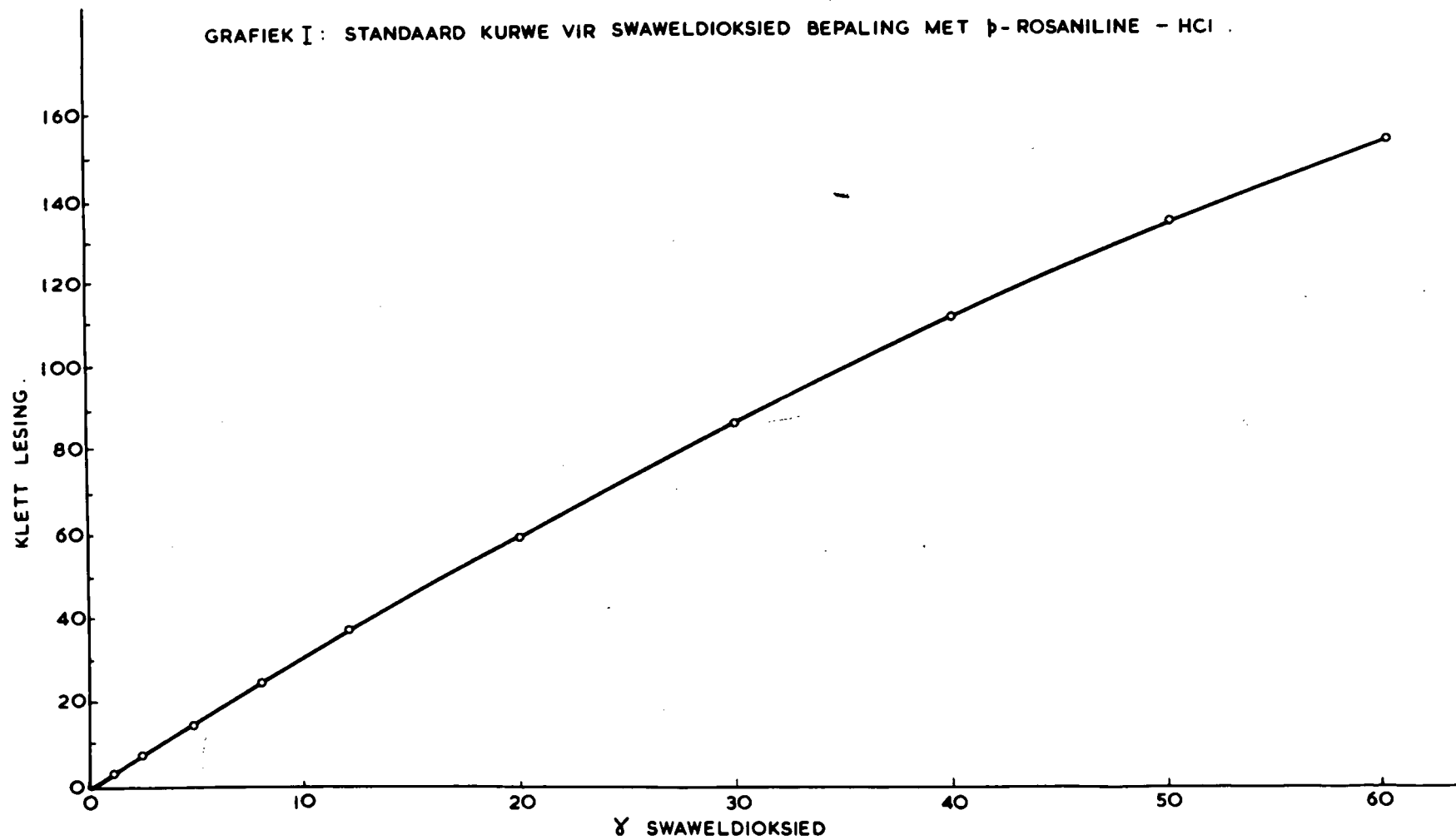
Gassilinder (K) bevat n lae konsentrasie  $\text{SO}_2$  onder n druk van ongeveer 1500 lb. per vierkant duim.

Die kraan van die gassilinder is oopgedraai sodat die gas met n gerieflike snelheid vrygestel word onder die waterkolom in die glasfles (N). Die volume van die gasmonsteringsbuis (L) wat van bo en onder voorsien is van n dubbele kraan, is noukeurig bepaal. Die 500 ml. skeitregter (M) is gevul met kwik en tesame met buis (L) dien dit as n eenvoudige suigpomp.

Om n gasmonster te neem, is die skeitregter gelig om sodoende buis (L) met kwik te vul. Die kraan is verstel om n monster gas in buis (L) te suig en daar is seker gemaak dat daar nog gedurig gas

...../

GRAFIEK I : STANDAARD KURWE VIR SWAWELDIOKSID BEPALING MET p-ROSANILINE - HCl .



APPARAAT VIR MONSTER NEMING VAN KONSTANTE VOLUME SWAWELDIOKSIEDGAS .

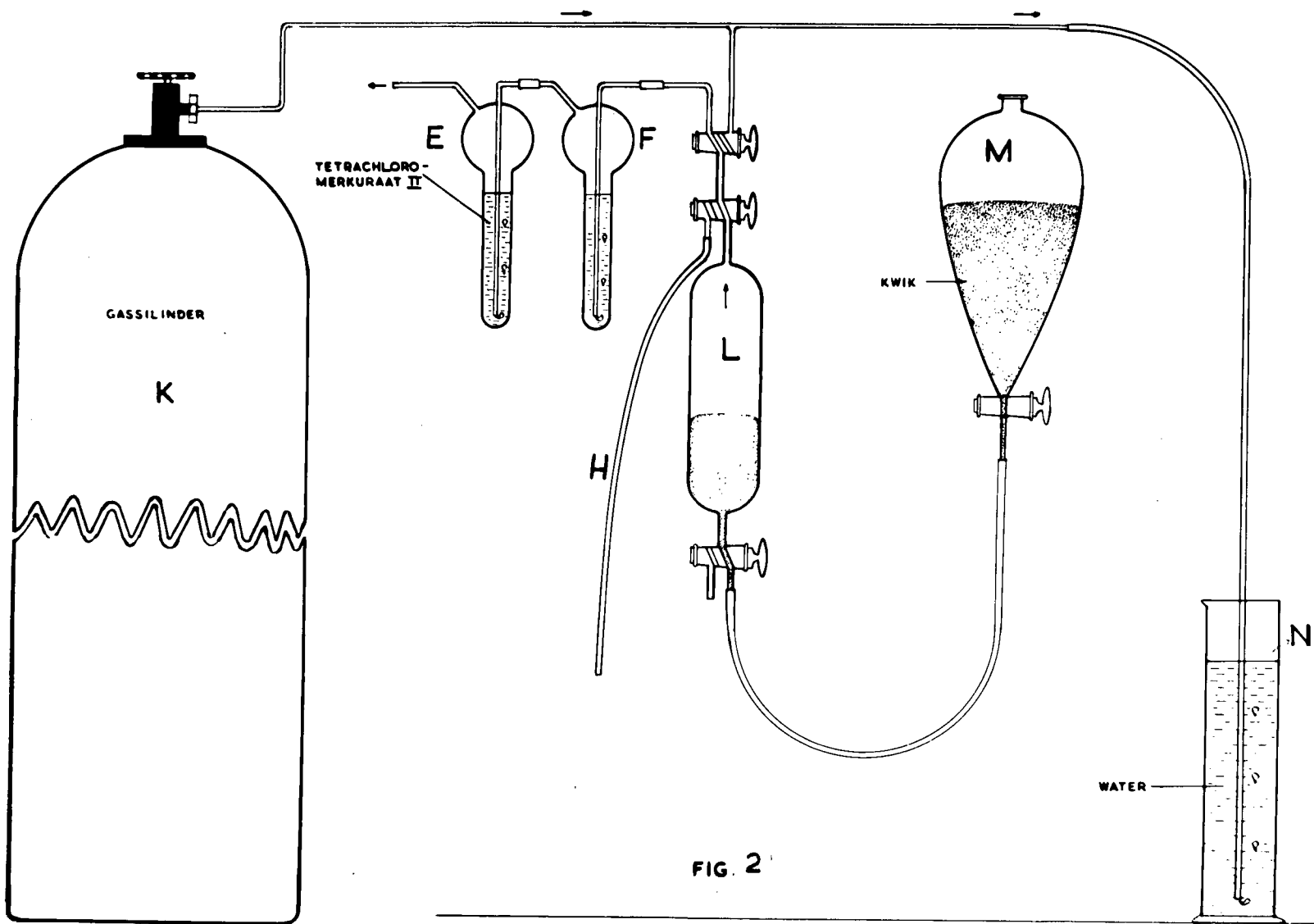


FIG. 2



deurborrel in fles (N). Krane is verstel om die gas weer vry te laat deur die gasmonsteringsbuis met kwik te vul. Dit is nog twee keer herhaal om seker te maak dat al die lug in die pypies deur die  $\text{SO}_2$  verplaas is. n Monster van die gas is nou geneem en sorg is gedra dat die kwikhoogtes in buis (L) en fles (M) gelyk is by die onderste kraan van buis (L), sodat die druk in buis (L) gelyk aan die atmosferiese druk is. Die gasmonster is afgesluit in buis (L) en pypies is bokant die boonste kraan van buis (L) met behulp van die tygon pypie (H) skoon geblaas. Flessies E en F elk bevattende 15 ml. van die  $\text{SO}_2$  - absorbeermiddel tetrachloromerkuraat II- oplossing, is nou vasgekoppel. Krane is verstel om die gasmonster met n gerieflike snelheid deur die twee flessies E en F te stuur. Met behulp van die tygon pypie (H) is al die gas wat in die pypies mag agterbly deur die absorbeermiddel geblaas. Die atmosferiese druk is verkry en die temperatuur gelees.

Die absorbeermiddel is nou ontleed om die konsentrasie van die  $\text{SO}_2$  vas te stel.

(d) Lewering van konstante lae konsentrasie  $\text{SO}_2$  vir lang periodes.

In hierdie studies is dit uiters noodsaaklik om bepaalde akkurate konsentrasies gas te gebruik. Proewe in die verband in die verlede uitgevoer, het berus op die metode wat algemeen in die praktyk in druiwekoelkamers toegepas word. Die metode van gastoediening om bepaalde gaskonsentrasies in die atmosfeer van kommersiële koelkamers te skep, kan nie presies beheer word nie en groot skommeling in die gaskonsentrasie kan verwag word. Dit sal raadsaam wees om net kortliks aan te dui watter metode van gastoediening in kommersiële koelkamers aangewend word.

...../

Die metode wat algemeen in die praktyk gevolg word om n min of meer konstante lae konsentrasie  $\text{SO}_2$  in die koelkamer atmosfeer te behou, is om  $\text{SO}_2$ -gas vanaf n silinder deur middel van n klep vry te laat om deur n U- buis, gevul met n ligte olie, teen n bepaalde aantal borrels per minuut te laat vloei. Die gas word voor die waaiers d.m.v. n  $\frac{1}{4}$ " koperpypie vry-gelaat om te verseker dat die gas dwarsdeur die koelkamer sirkuleer. Die stapeling van die kiste moet korrek wees sodat die gas elke kis in die koelkamer kan bereik.

Die snelheid van gasvloei moet aan die begin eers vasgestel word, deur die  $\text{SO}_2$  -konsentrasie in die atmosfeer van die koelkamer chemies te bepaal, tydens die eerste paar dae nadat die gas toegedien is. Is die konsentrasie te hoog moet die aantal borrels gas per minuut verminder word en bepalinge moet voortgesit word totdat die gewenste gasvloei verkry word. As die bepaalde gaskonsentrasie verkry is, is dit slegs nodig om elke 7-14 dae die gaskonsentrasie te toets. Die gasvloei moet elke dag ondersoek word, aangesien namate die gasdruk in die silinder verlaag verminder die gassnelheid deur die U -buis. Daar is twee metodes gevolg om konstante lae konsentrasies  $\text{SO}_2$  vir die hele tydsduur van die proewe te verskaf. Die twee metodes wat gevolg is, is die volgende:-

i) n Ontwerpte  $\text{SO}_2$ -beheerapparaat (Figuur 3)

Die apparaat is in n koelkamer met n konstante temperatuur van  $65^\circ\text{F}$  geïnstalleer.

Daar is groot moeite ondervind om n konstante vloei van  $\text{SO}_2$  uit n silinder met vloeibare  $\text{SO}_2$  te verkry. Die probleem is oorkom deur n outomatiese uitsitklep en n naaldklep in serie aan die silinder te koppel. Die uitsitklep verseker n konstante druk en gasvloei en die fyn verstelbare naaldklep is nodig vir fyn verstellings by .....

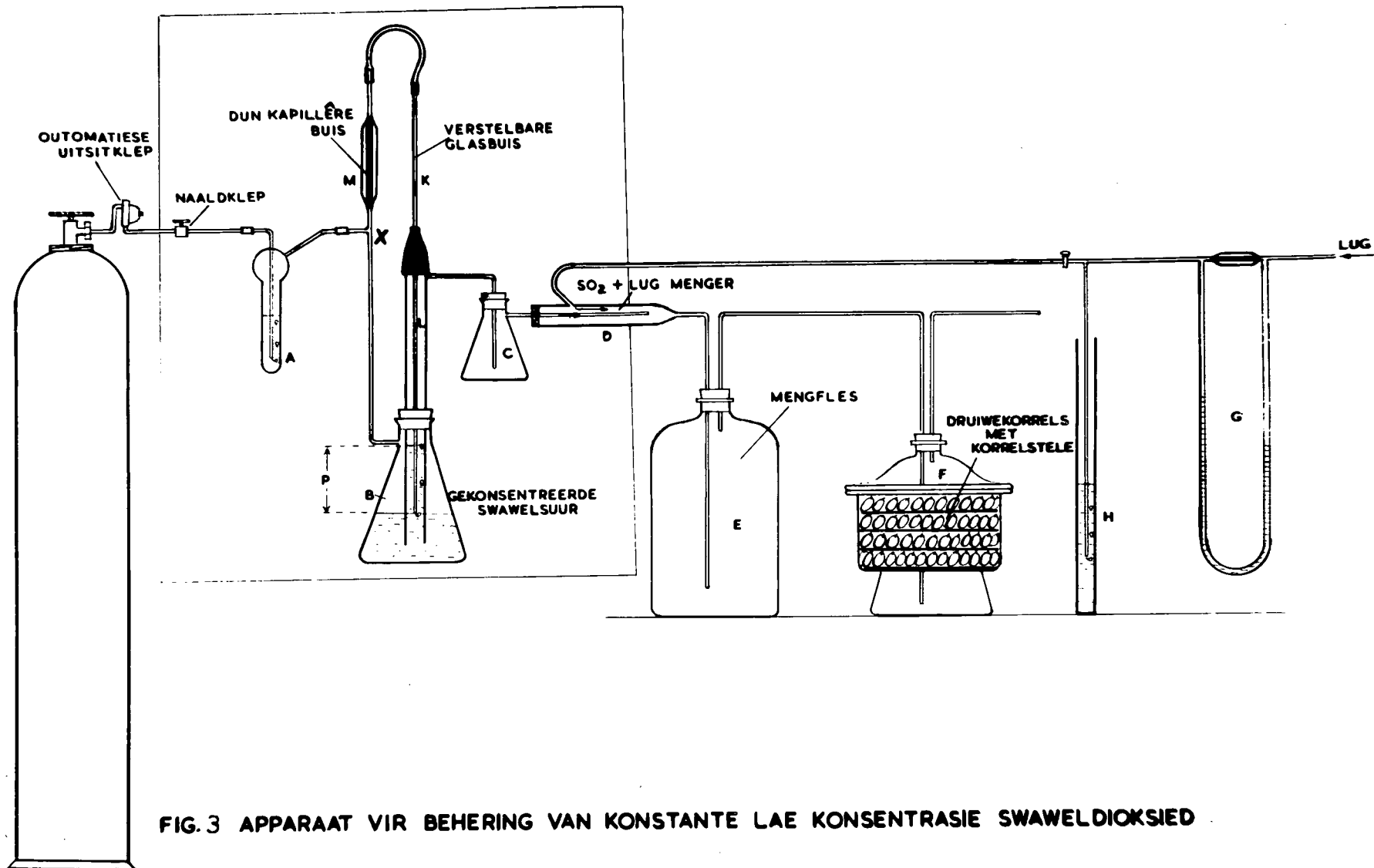


FIG.3 APPARAAT VIR BEHERING VAN KONSTANTE LAE KONSENTRASIE SWAWELDIOKSIED

die baie lae snelheid van gasvloei wat gelewer moet word. Alle verbindings is gemaak met  $\frac{3}{8}$ " koperpypies wat baie dig moet aansluit om enige ontsnapping van gas in die koelkamer te verhoed. Die snelheid waarmee die gas vrygestel word, word waargeneem by die borrelteller (A) wat gevul is met 'n ligte olie soos aangedui in figuur 3.

Om die snelheid van gasvloei na willekeur te wysig het Hall (1955) gebruik gemaak van 'n gasvloei-beheerapparaat. Dit berus op 'n verstelbare glasbuis wat op of af in 'n vloeistof kolom beweeg kan word om die gasvloei te reguleer en om drukveranderinge wat die konstante gasvloei mag beïnvloed te elimineer. By die punt (X) verdeel die gasstroom wat afkomstig is van borrelteller (A). 'n Gedeelte van die gas beweeg na die geslote ruimte Buchner fles (B) waar die druk op die oppervlakte van die vloeistof, in die geval gekonsentreerde swawelsuur, 'n deel van die vloeistof, in die dik glasbuis (L) tot 'n hoogte P op forseer. Die hoogte P van die vloeistofkolom hang af van die verskil in druk tussen die inkomende gas en die druk in fles (B). Die ander gedeelte van die gas beweeg vanaf die punt X deur die dun kapillêrebuis (M) en vandaar deur die verstelbare glasbuis (K) en die gas ontsnap in die vloeistofkolom in glasbuis (L). Die glasbuis (K) wat dig aansluit by glasbuis (L) met 'n dik rubberbuis kan op of af beweeg word om sodoende die vloeistofkolom hoogte (P) te verander waardeur die gasvloeisnelheid verhoog of verlaag word. Borreltellings word gedoen waar die gas uit die verstelbare glasbuis (K) in die vloeistofkolom (P) vrykom om die gewenste gasvloei te verkry.

Die rol van die vloeistofkolom (P) kan as volg verklaar word:-

...../

Veronderstel daar is enige drukverandering in die dessikator (F). Enige so 'n verhoogde of verlaagde druk sal 'n ooreenstemmende verlaging of verhoging van P veroorsaak, sodat die druk  $P_2$  by die kapillêrebuis (M) van die gas in die glasbuis (K) vry kom nie beïnvloed sal word nie; dus sal die gasvloeiensnelheid nie verander nie. Tweedens, veronderstel daar vind veranderinge plaas in die Druk P, van die gas wat uit die borrelteller (A) vry kom. Enige so 'n verhoging of verlaging sal 'n ooreenstemmende verhoging of verlaging van P veroorsaak, en dus in  $P_2$ , sodat  $(P_1 - P_2)$  nie verander nie. Dus bly  $(P_1 - P_2)$  ten alle tye konstant, en soos hier uiteengesit met bogenoemde voorbeeld, sal die gasvloeiensnelheid ook konstant bly.

Die gevoeligheid van die apparaat hang af van die verhouding, dikte van glasbuis (K) tot die dikte van glasbuis (L). Hoe dunner buis (K) met betrekking tot buis (L) is, hoe gevoeliger is die apparaat.

Vanaf buis (L) beweeg die gas na fles C. Die doel van fles (C) is om enige teendrukke wat in mengfles (E) mag ontstaan grotendeels te elimineer. Dis gevind waar die lug en  $SO_2$  direk in die mengfles vrygelaat word vir vermenging, ontstaan te groot teendrukke en is die vloeistofkolom (P) in glasbuis (L) so laag afgedruk wat 'n konstante gasvloei bemoeilik. Om enige teendrukke verder te oorkom is 'n dik glasbuis (D) voor die mengfles ingeskakel, waar gedeeltelike vermenging van lug en gas vooraf plaasvind. Die inlaat van gas en lug is so bewerkstellig om die mengsel ongehinderd te laat vloei na mengfles (E). Om algehele vermenging van lug en  $SO_2$  te verseker is drie mengflesse in serie geskakel.

...../

Die lugsnelheid is altyd konstant gehou deur gebruik te maak van 'n kwikmanometer en die kolom (H) met water is net na die manometer ingeskakel om groot veranderinge in lugsnelheid uit te skakel.

Monsters van die lae konsentrasies  $\text{SO}_2$  is geneem met behulp van die apparaat soos beskryf in figuur 2. Die apparaat is net na die mengflesse ingeskakel en dieselfde prosedure vir neem van monsters is gevolg soos beskryf by figuur 2. Monsters van die lae gaskonsentrasies is na verskillende periodes geneem en die resultate verkry, is soos volg:

<u>Monster</u> <u>(No.)</u>	<u>Tyd na</u> <u>instelling</u>	<u>Klett</u> <u>lesing</u>	<u>D.p.m.</u>	<u>Borrels vrygestel</u> <u>by verstelbare</u> <u>glasbuis.</u> 13 Borrels/Minuut	<u>Borrels vryge-</u> <u>stel by Bor-</u> <u>relteller.</u> 1Borrel/16 $\frac{1}{2}$ s
1	4 uur	26	19.4	" "	" "
2	21 uur	26	19.4	" "	" "
3	22 uur	27.5	20.6	" "	" "
4	28 uur	27.5	20.6	" "	" "
5	2 dae	27.5	20.6	" "	" "
6	4 dae	27.5	20.6	" "	" "
7	7 dae	27.5	20.6	" "	" "
8	10 dae	27.5	20.6	" "	" "

Die lugsnelheid is altyd konstant gehou en indien hoër of laer konsentrasies  $\text{SO}_2$  verlang word, word die  $\text{SO}_2$  se snelheid verhoog of verlaag.

...../

GEBRUIKE VAN DIE APPARAAT.

i) Om bepaalde verskillende lae konsentrasies  $\text{SO}_2$  te berei om sodoende te kan vasstel wat die presiese konsentrasies  $\text{SO}_2$  is, wat gas-beskadiging by die verskillende druifvariëteite veroorsaak.

ii) Dit gebeur dikwels in die praktyk dat ander vrugtesoorte saam met  $\text{SO}_2$ -behandelde druie vervoer word in spoorwegtrokke of skeepsruime. Swaweldioksiedgas word in die atmosfeer rondom die vrugte vrygestel en dis noodsaaklik om vas te stel of dit 'n nadelige effek op ander vrugte sal hê. Met behulp van hierdie apparaat kan dus presies vasgestel word by watter  $\text{SO}_2$ -konsentrasie, beskadiging by die verskillende vrugtesoorte sal intree.

iii) Die apparaat kan ook gebruik word om bepaalde lae konsentrasies van ander gasse te berei en soortgelyke studies kan met die ander gasse deurgevoer word. Ammoniakgas word byvoorbeeld dikwels by verkoelingseenhede gebruik en van die gas kan in die atmosfeer in die koelkamers vry kom. Met behulp van die apparaat kan dus bepaal word watter konsentrasies van die verskillende gasse 'n nadelige uitwerking sal hê op die vrugte in die koelkamers.

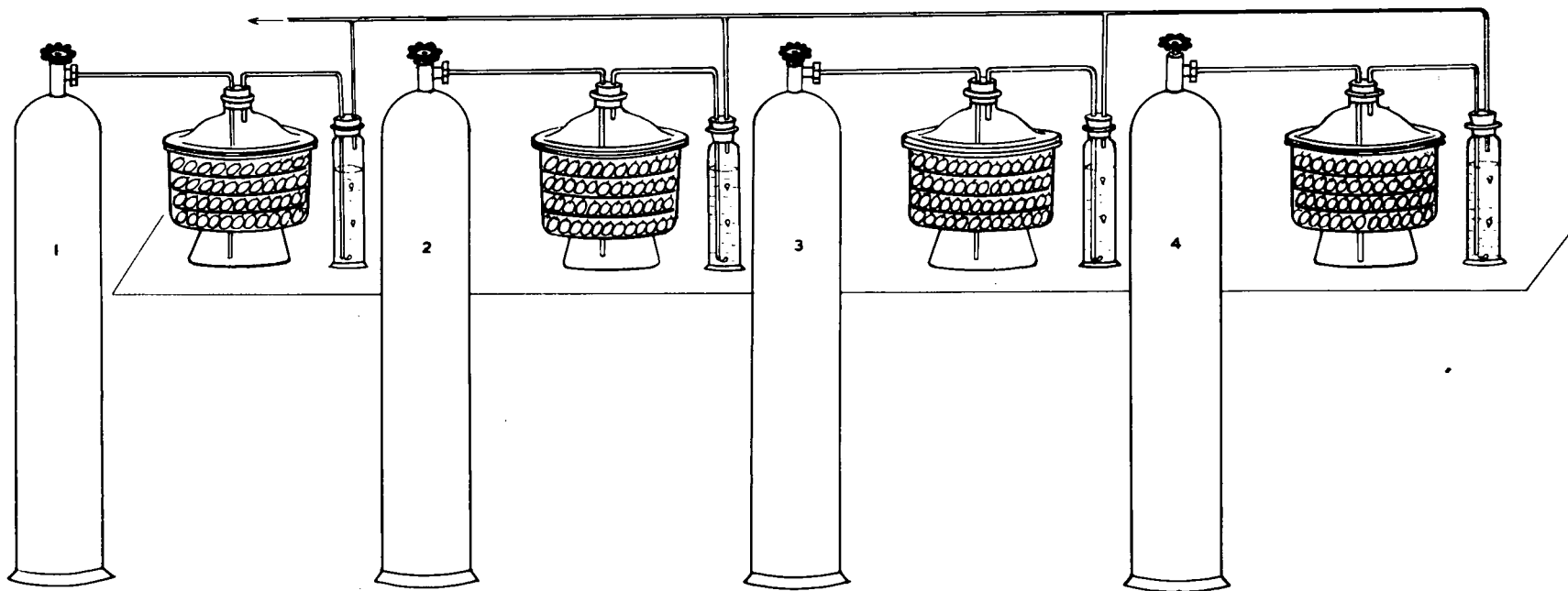
ii) DRUIWE BEHANDEL MET VERSKILLENDE LAE KONSENTRASIES  $\text{SO}_2$ , OP-GEMAAK IN SILINDERS (Fig. 4)

n Bepaalde volume vloeibare  $\text{SO}_2$  word met behulp van 'n gasdosimeter in 'n gassilinder vrygelaat. n Berekenende hoeveelheid lug, om 'n bepaalde lae konsentrasie  $\text{SO}_2$  te verkry, word met die  $\text{SO}_2$  in die silinder vermeng om 'n druk van 1500 tot 2000 lb. per vierkant duim van die mengsel lug plus  $\text{SO}_2$  in die silinder te verkry.

...../



FIG 4. VERSKILLENDE KONSENTRASIES SWAWELDIOKSIDEGAS IN SILINDERS .





Die silinders, elk bevattende n lae konsentrasie  $\text{SO}_2$ , word elkeen afsonderlik aan n dessikator met druivekorrels gekoppel. Die gas wat uit die dessikator ontsnap, word deur n wasbottel met water gelei om so-doende te kan waarneem met watter snelheid die gas deur die dessikator vloei. Op hierdie wyse verkler die korrels in elke dessikator gedurig onder die bepaalde  $\text{SO}_2$ -atmosfeer waarvan die konsentrasie bekend is. Vanaf die wasbottels word die gas uit die koelkamer gelei.

(e) Dessikators.

Groot glasdessikators is gebruik om te dien as houers vir die druivekorrels met korrelsteeltjies wat behandel word. Fyn kopersifdraadrukke is gemaak sodat n groot getal los korrels vry vanmekaar in die dessikators geplaas kan word, soos aangedui is in figuur 4.

(f) Monsterneming en rypheidsgrade van korrels.

In die studie is gebruik gemaak van twee variëteite, naamlik Waltham Cross- en Barlinka- druive wat afkomstig is vanaf dieselfde wingerdvak.

n Verteenwoordigende monster van 1,000 korrels is vir elke afsonderlike behandeling so egaal moontlik gemiddeld geneem van 15 verskillende wingerstokke wat op n skuinspreeël opgelei is. Daar is gebruik gemaak van twee groepe Waltham Cross- druive om moontlike verskille in graad van  $\text{SO}_2$ - absorpsie by verskillende rypheidsgrade uit te beeld. Die groepe is afkomstig van dieselfde 15 wingerdstokke en groep (b) is een maand na groep (a) gepluk. Die suiker:suur verhoudings van die groener en rypse druive is 14:1 en 33:1 respektiewelik. Die rypheidsgrade is so gekies, aangesien die Sagtevrugteraad in die uitvoerregulasies voorskryf dat die minimum suiker:suur verhouding vir uitvoerdoeleindes van Waltham Cross 18:1 moet wees.

...../

Na afhandeling van proewe met die twee ryphaisgrade by Waltham Cross-druive, is besluit om net een ryphaisgraad by Barlinka te ondersoek. Die suiker/suur verhouding van n verteenwoordigende monster was 32.1.

Om heeltemal seker te maak van n verteenwoordigende monster is slegs die korrels met korrelsteeltjies as eenhede gebruik om die studies deur te voer. Alleenlik heeltemal gesonde vleklose onbeskadigde korrels is gebruik en die steeltjies is teenaan die hoofstingel afgesny sodat die maksimum lengte van die korrelsteel aan die korrel agtergelaat is. Die afgesnyde punt van die korrelsteel het tot gevolg dat vog vryelik uit die wonde kan verdamp en dit lei tot die uitdroging van die steeltjie sowel as die korrel. Om die ongewenste vogverlies te verhoed is die wonde bedek met Triton-olie. Die bedekking verhoed terselfdertyd dat swamgroei by die kontrole by die oop wonde plaasvind.

n Verteenwoordigende monster van 100 korrels van die behandelde korrels is vir drie uur in n 0.1% metileenblou-oplossing gedompel om die graad van dopbeskadiging vas te stel (Nelson, 1958.)

(g) Persentasie relatiewe humiditeit.

Tabelle wat die relatiewe humiditeit van lug aan die oppervlakte van verskillende versadigde oplossings by bepaalde temperatuur aantoon, is verkry vanaf die Nasionale Fisiese Laboratorium, London (1958).

Om n relatiewe humiditeit van 90% in die dessikators te verkry, is gebruik gemaak van n versadigde oplossing van kaliumchloried. n Dun laag van die vloeistof is op die bodems van die dessikators gegiet. Met genoegsame lugsirkulasie in die dessikators, skep dit die verlangde vogkondisies rondom al die korrels met korrelsteeltjies. Haarhygrometers is gebruik om te verseker dat die vogtoestande sover moontlik konstant in die dessikators bly.

...../

(h) Temperatuur.

Al hierdie studies is uitgevoer by konstante temperature. Die absorpsiestudies is in drie koelkamers met temperature van  $31^{\circ}\text{F}$ ,  $50^{\circ}\text{F}$  en  $65^{\circ}\text{F}$  onderskeidelik uitgevoer. Die klem van dié studies is gelê op  $31^{\circ}\text{F}$  aangesien dit die temperatuur is waarby druiwe vir langtermynopberging in die praktyk bewaar word. Ontledings vir  $\text{SO}_2$ -absorpsie is direk na verwydering uit die koelkamers gedoen.

Die ander studies is uitgevoer nadat die korrels met steeltjies opgeberg is vir bepaalde tye in sekere  $\text{SO}_2$ -konsentrasies by  $31^{\circ}\text{F}$  en n verdere ses dae by  $65^{\circ}\text{F}$  in n  $\text{SO}_2$ -vrye atmosfeer om die graad van gasbeskadiging te ondersoek. Die prosedure is gevolg om kommersiële kondisies na te boots waar die druiwe  $\pm$  ses dae na opberging by  $31^{\circ}\text{F}$ , die plaaslike mark bereik. Harvey en Pentzer (1960) verklaar dat by hierdie warmer temperatuur ( $65^{\circ}\text{F}$ ) skynbaar oksidasie van beskadigde weefsels plaasvind wat n onaantreklike opsigtelike kleur tot gevolg het.

(i) Kunsmatige beskadiging van korrels.

By die gesonde onbeskadigde korrels in elke dessikator is verteenwoordigende monster van 150 korrels geplaas waarvan die korrelsteeltjies kunsmatig meganies beskadig is. Dit is gedoen deur die korrelsteeltjies heeltemal tot teenaan die korrel af te bring, eers na die een kant van die korrel en daarna na die teenoorgestelde kant toe. Daar is ook 25 korrels waarop een of twee barste van  $\pm \frac{1}{2}$ -1 sm kunsmatig met n gewig aangebring is, in elke dessikator by die ander korrels met korrelsteeltjies geplaas. Die 25 korrels is by die ander monsters geplaas om slegs waarnemings te maak van die kleursveranderinge en algemene voorkoms van die barste in die vleisgedeelte wat plaasvind tydens opberging in die verskillende  $\text{SO}_2$ -konsentrasies.

...../

(j) Onderzoekprosedure.

By die ondersoek is aandag gegee aan die volgende faktore:-

(i) Algemene voorkoms.

Dit sluit in die hardheid, frisheid, graad van  $\text{SO}_2$ -beskadiging en voorkoms van bederf by korrels, asook die toestand van die korrelsteeltjies soos kleur, varsheid en swambederf.

(ii) Verrotting.

Hieronder klassifiseer enige vorm van swambederf wat op die korrels mag voorkom.

(iii) Korrelsteeltjies.

Die kleur van die korrelsteeltjies is gegroepeer in drie groepe naamlik, (a) groen; (b) groen-bruin en (c) bruin.

In die groep (a) moet die hele korrelsteeltjie groen wees en n vars voorkoms besit; (b) waar ongeveer 50% van die korrelsteeltjie groen is en (c) waar die korrelsteeltjie bruin en droog is.

(iv) Gasbeskadiging.

Dis vasgestel of gas ingedring het waar die korrel aan die korrelsteeltjie vasgeheg is. Die korrels is noukeurig oor die hele oppervlakte ondersoek om vas te stel of  $\text{SO}_2$  nie by moontlike beskadigde dele van die dop ingedring het nie. Die korrelsteeltjies is ondersoek om enige tekens van verbleiking waar te neem.

(v) Bepaling van geabsorbeerde  $\text{SO}_2$  in die druif.

n Kolorometriesse bepaling waar kompleksvorming van  $\text{SO}_2$  met tetrachloromarkuraat (11) plaasvind, is gevolg vir die bepaling van  $\text{SO}_2$ -absorpsie.

Die ondersoek op Waltham Cross en Barlinka sluit dus in:-

- (a) Absorpsie van  $\text{SO}_2$  deur korrelweefsels.
- (b) Invloed van verskillende  $\text{SO}_2$ -konsentrasies op die korrels.
- (c) Bewaring van groen stingels.

H O O F S T U K V.DIE INVLOED VAN GEKONTROLEERDE SO<sub>2</sub> - KONSENTRASIES IN LOKALE  
OP WALTHAM CROSS- EN BARLINKA-DRUIWEKORRELS.A. Waltham Cross.I. Groep (a) (Suiker: suur = 14:1)(a) Absorpsie van SO<sub>2</sub> deur korrelwoefels.Toediening van SO<sub>2</sub> deur middel van gassilinders.

Druiwekorrels met korrelsteeltjies waarvan die oop wonde aan die punte van die steeltjies bedek is, is geplaas in dessikators en onderwerp aan  $\pm 90\%$  R.H. en by  $31^{\circ}\text{F}$  opgeberg (Sien Hoofstuk IV, (f), (g) en (h)). Daar is gebruik gemaak van vyf verskillende gaskonsentrasies opgemaak in silinders, naamlik 12.2, 19.4, 23.1, 31.6 en 75.3 d.p.m. SO<sub>2</sub> en n kontrole wat geen SO<sub>2</sub> bevat nie.

Die proef is so opgestel dat sommige dessikators met korrels eers afgekoel is tot  $31^{\circ}\text{F}$ , voordat die gas aangeskakel is, terwyl ander korrels onmiddellik na plasing in die dessikators onderwerp is aan die bogenoemde gaskonsentrasies. Die doel hiermee is om vas te stel of die laasgenoemde groep nie vinniger en meer SO<sub>2</sub> sal absorbeer as die eersgenoemde groep nie. Gasmonsters is van tyd tot tyd uit die dessikators getrek en dis gevind dat dit ooreenstem met die bepaalde konsentrasies in die silinders.

TOEDIENING VAN SO<sub>2</sub> DEUR MIDDEL VAN SO<sub>2</sub>-BEHEERAPPARAAT.

Die apparaat is ingestel om n konsentrasie van 20 d.p.m. SO<sub>2</sub> te lewer. n Gedeelte van die SO<sub>2</sub> is gelei oor korrels in n dessikator by  $50^{\circ}\text{F}$  en die ander gedeelte oor korrels by n temperatuur van  $65^{\circ}\text{F}$

Monsters korrels is uit die dessikators geneem na 2,5,10,18,30, 45,60 en 80 dae van opberging in  $\text{SO}_2$  en onmiddellik daarna geanaliseer om die  $\text{SO}_2$ -inhoud in korrelwoefels vas te stel.

#### RESULTATE:-

(i) Geen absorpsie is in albei gevalle gevind tydens ontledings, waar druiwe behandel met  $\text{SO}_2$ -konsentrasies uit die gassilinders, direk na pluk by kamertemperatuur aan die gas onderwerp is en waar korrels eers afgekoel is tot  $31^\circ\text{F}$  voordat die gas aangeskakel is nie.

(ii) Slegs in een enkele geval, naamlik waar druiwe na 30 dae by 75.3 d.p.m.  $\text{SO}_2$  ontleed is, is 'n baie lae konsentrasie  $\text{SO}_2$  (0.3 d.p.m.  $\text{SO}_2$ ) in die korrels gevind. 'n Klein persentasie (2.0%) van die verteenwoordigende monsters van die oorspronklike korrels wat met metiloenblou-oplossing behandel was, het dopbeskadiging getoon. In al die ander gevalle is geen teken van absorpsie waargeneem nie.

(iii) In gevalle waar die aanhegtingsplek tussen korrels en steeltjies kunsmatig beskadig is, is  $\text{SO}_2$ -ontledings uitgevoer en die resultate word in tabel I uiteengesit.

TABEL I: Swaweldioksied (d.p.m.) geabsorbeer deur kunsmatig beskadigde druiwekorrels, opberg by  $31^\circ\text{F}$  in verskillende gaskonsentrasies vir verskillende tye.

Tydperk blootgestel aan $\text{SO}_2$ (dae)	$\text{SO}_2$ -konsentrasie (d.p.m.) in druiwewoefsel				
	$\text{SO}_2$ -konsentrasie (d.p.m.) in atmosfeer.				
	12.2	19.4	23.1	31.6	75.3
2	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0.3
10	0	0	0	0.1	0.8
18	0	0.2	0.3	0.2	0.7
30	0.1	0.3	0.3	0.4	1.3
45	0.1	0.4	0.5	0.8	1.7
60	0.2	0.4	0.4	0.9	1.8
80	0.2	0.5	0.5	1.1	2.1



Uit die resultate is dit dus duidelik dat slegs n geringe hoeveelheid  $\text{SO}_2$  deur die korrels geabsorbeer word en dat daar met toenemende konsentrasies en tydsverloop n styging in absorpsie is.

(iv) In die geval waar die druiwende behandel is met 20 d.p.m.  $\text{SO}_2$  by  $65^\circ\text{F}$  en  $50^\circ\text{F}$  deur middel van die  $\text{SO}_2$ -beheerapparaat, het bederfde korrels die studie bemoeilik. Korrels in die dessikator by  $65^\circ\text{F}$  wat onderwerp moes word aan n hoë persentasie relatiewe humiditeit om uitdroging te voorkom, het bederf tot gevolg gehad, aangesien die  $\text{SO}_2$ -konsentrasie nie bederf kon beheer by die hoë temperatuur nie. Na ag dae toe die korrels nog vry van swambederf was, is nog geen  $\text{SO}_2$  geabsorbeer deur die korrels by die warmer temperature van  $65^\circ\text{F}$  nie. Dieselfde is gevind by  $50^\circ\text{F}$  waar geen  $\text{SO}_2$  geabsorbeer is na 13 dae nie, net voordat bederf begin intree het.

#### (b) INVLOED VAN VERSKILLENDE $\text{SO}_2$ - KONSENTRASIES OP DIE KORRELS.

Verteenwoordigende monsters, elk bestaande uit 100 korrels, is ondersoek vir gasbeskadiging na die bepaalde opbergingsperiodes by verskillende gaskonsentrasies.

#### RESULTATE:

(i) In geeneen van die gevalle is enige merkbare beskadiging waargeneem nadat dit direk uit die koelkamer by  $31^\circ\text{F}$  verwyder en ondersoek is.

(ii) Op die rante van barste van kunsmatige beskadigde korrels, is ligte verbleikings vir die eerste keer na 5 dae waargeneem by n konsentrasie van 75.3 d.p.m.  $\text{SO}_2$ .

...../

By konsentrasies laer as 31.6 d.p.m. het geen bederf in die wonde ontwikkel nie en die wonde het droog vertoon sonder om n opsigtelike verbleiking van die dopgedeelte op te wys. Meganies beskadigde korrels by 31.6 d.p.m.  $\text{SO}_2$  het na 18 dae eerste tekens van bleiking by barste begin toon.

(iii) Waar monsters na verwydering uit  $\text{SO}_2$ -atmosfeer by  $31^\circ\text{F}$  koelkamer vir n verdere ses dae by  $65^\circ\text{F}$  in n  $\text{SO}_2$ -vrye atmosfeer by  $65^\circ\text{F}$  opgeberg is.

By korrels opgeberg in 75.3 d.p.m.  $\text{SO}_2$  vir vyf dae by  $31^\circ\text{F}$  plus ses dae by  $65^\circ\text{F}$  is baie ligte gasbeskadiging by drie persent van die monster waargeneem. Dit was duidelik dat hierdie korrels se steeltjies op een of ander wyse deur meganiese beskadiging effens losgetrek het by die aanhegtingsplek tussen korrels en korrelsteeltjies.

Monsters wat opgeberg is vir 18 dae by  $31^\circ\text{F}$  in 23.1 en 31.6 d.p.m.  $\text{SO}_2$  plus ses dae by  $65^\circ\text{F}$ , het onderskeidelik vyf en vier korrels getoon wat deur gas beskadig is. Weereens is gevind dat die steeltjies gedurende die verloop van die proef van die korrels losgetrek het.

Die eerste werklike gasbeskadiging by gesonde onbeskadigde korrels het voorgekom by korrels wat opgeberg is vir 30 dae by 75.3 d.p.m.  $\text{SO}_2$  by  $31^\circ\text{F}$  en ses dae by  $65^\circ\text{F}$ . Hier is vier persent van die monster beskadig. Die monster wat opgeberg is vir 80 dae onder dieselfde kondisies het drie persent gasbeskadiging getoon. Die feit dat na 80 dae by 75.3 d.p.m.  $\text{SO}_2$  ongeveer dieselfde persentasie gasbeskadiging voorgekom het, kan toegeskryf word aan die korrelsteeltjies wat begin opdroog het na 30 dae en dit skyn dus of die opname van  $\text{SO}_2$  sodoende gestrem is.

(Sien Hoofstuk III, (b).

...../



( ) Die laer konsentrasies het tydens die hele opbergingsperiode geen tekens van gasbeskadiging getoon nie.

(c) BEWARING VAN GROEN STINGELS.

Die korrels met steeltjies is na verwydering uit die  $31^{\circ}\text{F}$  koelkamer vir ses dae by  $65^{\circ}\text{F}$  opgeberg en die korrelsteelkondisie is ondersoek.

Dit is duidelik dat daar n verband is tussen die kleur van die korrelsteeltjies na n bepaalde opbergingsperiode en die  $\text{SO}_2$  konsentrasie.

Die kontrole het n ligte swamgroei na tien dae op die steeltjies gehad en die steeltjies het bruin vertoon. By 12.2, 19.4 en 23.1 d.p.m. was al die steeltjies bruin en hard na 21 dae van opberging, terwyl na 30 dae 65% van die steeltjies by 31.6 d.p.m. bruin en hard was.

Die korrelsteeltjies by 75.3 d.p.m. het die beste vertoon na 45 dae toe daar nog 38% van die steeltjies n redelik vars voorkoms gehad het, d.w.s. geen opmerklike tekens van uitdroging was waarneembaar nie. Dit was egter by dié hoër konsentrasie duidelik dat die uitgedroogde steeltjies n ligte bruin kleur gehad het, wat toe te skryf word aan n geringe mate van bleiking wat plaasgevind het by 75.3 d.p.m.  $\text{SO}_2$ .

II. GROEP (b) (Suiker: suur = 33:1)

(a) Absorpsie van  $\text{SO}_2$  deur korrelweefsels.

Toediening van  $\text{SO}_2$  deur middel van gassilinders:-

Proef is opgestel soos vir groep (a) (Sien Hoofstuk V, (A), I,(a)). Hier is gebruik gemaak van vier verskillende gaskonsentrasies naamlik 57.1, 70.0, 81.4 en 116.6 d.p.m.  $\text{SO}_2$ , asook n kontrole wat geen  $\text{SO}_2$  bevat nie. Die hoër gaskonsentrasies is ingesluit, aangesien die

...../

eerste tekens van gasbeskadiging in groep (a) by 75.3 d.p.m.  $\text{SO}_2$  tevoorskyn gekom het en om waar te neem watter invloed hoër  $\text{SO}_2$ -konsentrasies op die stingelkondisie het.

Monsters korrels is soos in die vorige geval uit die dessikators geneem na 2,5,10,18,30,45,60 en 80 dae van opberging en onmiddellik daarna ontleed om die  $\text{SO}_2$ -inhoud in die korrelweefsels te bepaal.

#### RESULTATE:

(i) Slegs in een enkele geval naamlik waar druiwe na 18 dae by 70.0 d.p.m. ontleed is, is 0.15 d.p.m.  $\text{SO}_2$  in die weefsels bepaal, wat weereens toegeskryf is aan gas wat die korrel binnegedring het deur klein wonde op die dop wat nie met die blote oog sigbaar is nie. Ook in hierdie geval het twee persent van die korrels wonde vertoon waar monsters met metileenblou behandel was. In al die ander gevalle is geen tekens van absorpsie waargeneem nie.

(ii) In gevalle waar die aanhegtingsplek tussen korrels en stiele kunsmatig beskadig is, is  $\text{SO}_2$ -ontledings uitgevoer en die resultate word in tabel II uiteengesit.

TABEL II. Swaweldioksied (d.p.m.) geabsorbeer deur kunsmatig beskadigde druiwekorrels, opgeberg by 31° F in verskillende gaskonsentrasies vir verskillende tye.

Tydperk bloot-gestel aan $\text{SO}_2$ (dae)	$\text{SO}_2$ - konsentrasie d.p.m. in druiweweefsels.			
	$\text{SO}_2$ - konsentrasie (d.p.m.) in atmosfeer.			
	57.1	70.0	81.4	116.6
2	0	0	0	0.3
5	0	0.2	0.1	0.4
10	0.1	0.4	0.4	0.9
18	0.5	0.9	0.8	1.2
30	0.5	1.4	1.3	2.1
45	0.9	1.6	1.4	2.4
60	1.5	1.9	1.9	2.0
80	1.3	1.9	2.1	2.9

Uit die resultate is dit dus duidelik dat slegs 'n geringe hoeveelheid  $\text{SO}_2$  deur die korrels geabsorbeer is en oor die algemeen is daar met toenemende gaskonsentrasies en tydsverloop 'n styging in absorpsie.

(b) Invloed van verskillende  $\text{SO}_2$ -konsentrasies op die korrels.

Verteenwoordigende monsters van 100 korrels elk, is geneem in ondersoek vir  $\text{SO}_2$ -beskadiging. In geen een van die gevalle is enige merkbare beskadiging waargeneem nadat dit direk uit die koelkamer by  $31^\circ\text{F}$  verwyder is nie.

Waar die monsters na verwydering uit die  $31^\circ\text{F}$  koelkamer vir 'n verdere ses dae in 'n  $\text{SO}_2$ -vrye atmosfeer by  $65^\circ\text{F}$  opgeberg is, het in geen een van die gevalle gasbeskadiging tydens die hele opbergingsperiode tevoorskyn getree nie. Wat wel duidelik is, is dat meganies beskadigde korrels na vyf dae opberging by  $31^\circ\text{F}$  gasbeskadiging g-toon het. In die meganies beskadigde korrels was daar 'n duidelike verskil in die toename van beskadiging, namate die konsentrasie gas hoër en die lengte van opbergingsperiode langer was.

(c) Bewaring van groen stingels.

Die monsters is ondersoek na die opbergingsperiodes van 2,5, 10, 18, 30, 45, 60 en 80 dae in  $\text{SO}_2$  by  $31^\circ\text{F}$  en ses dae by  $65^\circ\text{F}$  in 'n  $\text{SO}_2$ -vrye atmosfeer.

Hier is dit duidelik dat daar tot op 'n sekere optimum gaskonsentrasie 'n verband is tussen die kleur van die korrelsteeltjies en die gaskonsentrasie. Die monsters wat by 57.1 en 70.0 d.p.m.  $\text{SO}_2$  opgeberg is se korrelsteeltjies was na 30 dae nog redelik groen, terwyl dit al neigings begin toon het om hard te word. Die hoër konsentrasies het reeds na

...../

30 dae opberging tekens van totale uitdroging getoon wat toegeskryf is aan beskadiging van die steeltjies deur die hoër gaskonsentrasies. By hierdie hoër gaskonsentrasies van 81.4 en 116.6 d.p.m.  $\text{SO}_2$  het die uitgedroogde steeltjies 'n ligte kleur gehad wat aan bleiking toegeskryf word. Die kontrole het na 18 dae 'n mate van swamgroot op die steeltjies gehad en het bruin vertoon.

B. BARLINKA (Suiker: suur = 32.1)

(a) Absorpsie van  $\text{SO}_2$  deur korrelweefsels.

Toediening van  $\text{SO}_2$  deur middel van gassilinders.

Proef is opgestel soos in vorige twee gevalle reeds beskryf is. Hier is gebruik gemaak van vier verskillende gaskonsentrasies naamlik 10.6, 28.7, 59.5 en 75.0 d.p.m.  $\text{SO}_2$ , sowel as 'n kontrole wat geen  $\text{SO}_2$  bevat nie.

Monsters korrels is soos in vorige gevalle uit die dessikators geneem na, 2, 5, 10, 18, 30, 45, 60 en 80 dae van opberging en onmiddellik daarna ontleed om die  $\text{SO}_2$ -inhoud in die korrelweefsels te bepaal.

By die ontledings vir  $\text{SO}_2$  in die druiweweefsels van die korrels, is in geeneen van die gevalle enige  $\text{SO}_2$  waargeneem nie.

Ook hier is korrels kunsmatig meganies beskadig by die aanhegtingsplek tussen korrel en korrelsteel en  $\text{SO}_2$ -ontledings is uitgevoer. Anders as in die vorige twee gevalle by Waltham Cross, is nie dieselfde mate van beskadiging by die aanhegtingsplek van die korrelsteel en korrel veroorsaak nie. Slegs in een geval naamlik by 75.0 d.p.m.  $\text{SO}_2$  vir 60 dae is 'n  $\text{SO}_2$ -inhoud van 0.4 d.p.m.  $\text{SO}_2$  in die weefsels gevind. In die ander gevalle was die beskadiging te gering om gas deur te laat en as gevolg hiervan is geen meetbare  $\text{SO}_2$ -konsentrasie gevind by die ander ontledings nie.

...../

(b) Invloed van verskillende SO<sub>2</sub>-konsentrasies op die korrels.

Vert enwoordigende monsters van 100 korrels elk, is geneem en ondersoek vir gasbeskading na bepaalde opbergingsperiodes. In geen een van die gevalle is enige merkbare beskadiging waargeneem nadat dit direk uit die koelkamer by 31<sup>o</sup>F verwyder is nie. In die geval van kunsmatige beskadigde korrels waar n bars op die korrelgedeelte veroorsaak is is ligte verbleikings op die kante van die barste van al die beskadigde korrels vir die eerste keer na tien dae waargeneem by die konsentrasie van 75.0 d.p.m. SO<sub>2</sub>. Meganies beskadigde korrels by 59.5 d.p.m. het na 18 dae eerste tekens van verbleiking getoon. By al die verskillende konsentrasies het geen bederf in die wonde voorgekom nie, die wonde het droog vertoon sonder om merkbare verbleiking op te wys.

Die monsters is ondersoek na opberging vir bepaalde periodes in die 31<sup>o</sup>F koelkamer en ses dae by 65<sup>o</sup>F in n SO<sub>2</sub>- vrye atmosfeer.

Gedurende die hele opbergingstyd van die versillende monsters by die verskillende gaskonsentrasies is geen gasbeskadiging waargeneem by enige van die monsters nie. Die korrelsteeltjies het nog stewig vasgesit aan die korrels en daar was dus geen moontlikheid dat die gas daar kon indring nie.

(c) Bewaring van groen stingels.

Die monsters is ondersoek na die bepaalde opbergingsperiodes in SO<sub>2</sub> by 31<sup>o</sup>F en ses dae by 65<sup>o</sup>F in n SO<sub>2</sub>- vrye atmosfeer.

Die groepe by 59.5 en 75.0 d.p.m. SO<sub>2</sub> se korrelsteelkondisie was ten alle tye beter as dié van laer konsentrasies. Die steeltjies het by hierdie genoemde konsentrasies nog n vars voorkoms gehad na 45 dae

...../

opberging, waarna dit geleidelik verswak het en na 80 dae opberging was dit bruin en hard. Die laer konsentrasies ( 59.5 d.p.m.) het na 30 dae eerste tekens van kleurveranderinge in die korrelsteeltjies begin toon, terwyl die kontrole na 18 dae n sigbare swamgroeï op die steeltjies getoon het.

...../

---

H O O F S T U K VI.GEVOLGTREKKINGS.

1) Geen  $\text{SO}_2$  is geabsorbeer deur gesonde onbeskadigde korrels met korrelsteeltjies, van Waltham Cross- en Barlinkadruie, waar verskillende lae  $\text{SO}_2$ -konsentrasies (12.2 - 116.6 d.p.m.) is. Darenteen is absorpsie deur Winkler en Jacob (1925), sowel as Pentzer, Asbury en Hamner (1932) verkry waar baie hoër gaskonsentrasies (20,000 d.p.m. en hoër) vir periodes minder as een uur en temperature wat wissel van 32-90°F toegedien is aan druiewetrosse van verskillende variëteite.

In gevalle waar die korrels kunsmatig meganies beskadig is by die aanhegtingsplek van korrel en korrelsteel is Waltham Cross baie gevoeliger as Barlinka vir  $\text{SO}_2$ -beskadiging. By Waltham Cross is daar met toenemende  $\text{SO}_2$ -konsentrasies en tydsverloop 'n styging in absorpsie.

2) Uit die resultate skyn dit dat by gesonde onbeskadigde korrels waar geen meganiese beskadiging plaasgevind het nie, die gevaar van gasbeskadiging groter word bokant 75.3 d.p.m.  $\text{SO}_2$  by 31°F in die atmosfeer by Waltham Cross, terwyl Barlinka by die konsentrasie geen gasbeskadiging getoon het nie.

3) Daar bestaan 'n verband tussen die gaskonsentrasie en die groen kleur van die korrelsteeltjies. Die optimum  $\text{SO}_2$ -konsentrasie ( $\pm 75$  d.p.m.) vir die behoud van groen korrelstiele by Waltham Cross, wat onderhewig is aan loskorrels (Beyers 1934-1935) speel hier 'n groot rol.

4) Met behulp van die ontwerpte  $\text{SO}_2$ -beheerapparaat is dit moontlik om enige konsentrasie  $\text{SO}_2$  in die atmosfeer rondom druie te skep.

...../

## H O O F S T U K VII.

### AANBEVELINGS.

#### 1) GESONDE ONBESKADIGDE DRUIWE.

Dit is uiters noodsaaklik by die langtermynkoelopberging van tafeldruiwe om van gesonde onbeskadigde druiwe gebruik te maak. Enige oorsake van meganiese beskadiging moet ten alle koste voorkom word.

Vir suksesvolle langtermynkoelopberging van tafeldruiwe is dit ewe belangrik dat met die hantering en verpakking van druiwe dieselfde mate van sorg en aandag gegee word, as met die produksie daarvan. Trouens daar kan nouliks te veel klem gelê word op die belangrikheid van versigtige hantering en verpakking.

Die druif is n uiters delikate vrug, wat onder alle omstandighede uiters versigtig hanteer moet word.

In die pakhuis moet die druiwe tydens die gradering, ophang, aandra, knip en toedraai so sag moontlik behandel word.

#### ii) KORREKTE GASKONSENTRASIE.

By die langtermyn-koelopberging van druiwe is dit baie belangrik dat die konsentrasie van die  $SO_2$ - gas nooit te hoog gaan nie. As n korrel eenmaal beskadig is, kan dit nie meer roggomaak word nie, en is dan van geen kommersiële waarde nie.

Die gebruiklike  $SO_2$ - konsentrasie van 12-15 d.p.m.  $SO_2$  wat in die praktyk toegepas word, skyn voldoende te wees vir Botrytis-beheer en swambederf wat by dié konsentrasie voorkom, is van geringe ekonomiese waarde. Aangesien hoër konsentrasies tot  $\pm 70$  d.p.m.  $SO_2$  nog geringe

...../



skade aan opgebergde druiwe doen, bied dit die koelkameroperator n groot speling waarby hy die druiwe nog veilig kan opberg. Die meeste koelkamer-operateurs beskik nie oor die nodige kennis, apparaat en chemikalië om  $\text{SO}_2$ -konsentrasies akkuraat te reguleer nie en dit is dus veiliger om druiwe by laer konsentrasies op te berg as by konsentrasies waar die gevaar van skade groot is.

iii)  $\text{SO}_2$ -STUDIES OP BOTRYTIS-KULTURE.

Dit sal van uiters groot waarde wees om n mikrobiologiese studie te maak van tyd-, temperatuur - en konsentrasie-studies op verskillende Botrytis-kulture. Met sulke studies kan vasgestel word watter minimum konsentrasie  $\text{SO}_2$  voldoende is om Botrytis-bederf te verhoed oor n langtermyn periode.

iv) VERDERE  $\text{SO}_2$ -STUDIES MET TAFELDRUIFVARIËTEITE.

Dit sluit in die vasstelling van maksimum konsentrasies  $\text{SO}_2$  wat gasbeskadiging by die verskillende variëteite, geskik vir langtermynopberging, sal veroorsaak. Hierdie resultate sal n groot bydrae lewer om druiwe suksesvol in die optimum  $\text{SO}_2$ -konsentrasie op te berg.

v) TEELT VAN NUWE VARIËTEITE.

Nuwe variëteite moet geteel word met die oog op hegte verbinding tussen korrel en korrelsteel en die druiwe moet goeie vervoereienskappe besit, sodat dit nie baie onderhewig is aan meganiese beskadiging nie.

...../

DEEL B. Die bewaring van duiwe gedurende vervoer deur middel van  $\text{SC}_2$ , toegedien as tablette of  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  - oplossing in die kis.

## H O O F S T U K VIII.

### (a) BOTRYTIS-BEDERFDE KORRELS.

#### Metode om die verrottingspotensiaal vas te stel.

n Enkele basiese proefontwerp is gebruik om die doeltreffendheid van die verskillende verpakkingsbehandelings vas te stel. Duiwe in die proewe gebruik is kommersieel verpak. n Botrytis-bederfde Waltham Cross korrel is in die middel van elke toegedraaide tros geplaas. So doende word ag tot tien bronne van infeksie per verpakking voorsien. Elke behandeling bestaan uit 12 herhalings.

Die inokulasietegniek wat gevolg is, is kortliks as volg:

Kulture van Botrytis cinerea Pers is verkry deur die verdunningsplaat metode. Die beste konidia-vormende kultuur is oorgeplant na 20 petri-bakkies met duiweagarmedium. Na  $\pm$  ses dae by  $20^\circ\text{C}$  is die miselium maklik afgewas vanaf die 2% agarmedium en daarna gefiltreer deur kaasdoek. Die spoorsuspensie is toe gespuit oor eweredige groot Waltham Cross korrels, in draadhouers geplaas en toegebund in poli-etileen sakke, waarin maksimum relatiewe humiditeit verkry kan word. Na n 24 uur besmettingsperiode by  $\pm 19^\circ\text{C}$  is die korrels eenlaag diep in kassies geplaas en by  $\pm 20^\circ\text{C}$  in n konstante lugstroom geplaas. Na  $\pm$  drie dae was die hele korrel besmet en het begin uitdroog. Korrels van eweredige grootte en besmetting is in elke proef gebruik.

### (b) POLI-ETILEEN-KISVOERINGS OM VOGVERLIESE BY DRUIWE TE BEPERK.

Die uitdroging van stingels en vogverliese uit korrels is n baie belangrike faktor by koelopberging van duiwe. Dit beïnvloed beide voorkoms en markwaarde.

Proefnemings het ~~ge~~toon dat daar heelwat verwelking, veral van die stingels, voorkom selfs wanneer duiwe in 'n swak konsentrasie van  $\text{SO}_2$  vir 'n lang tydperk opgeberg word. Hierdie verwelking vind plaas, ofskoon die nodige voorsorgmaatreëls getref is om die duiwe onmiddellik nadat dit gepluk is, koel op te berg en die opbergingsstoestand so volmaak moontlik te hou.

Opbergingsstoetse is met verskillende tafeldruifvariëteite uitgevoer om vas te stel of dit in 'n varser toestand bewaar kon word, deur gebruik te maak van poli-etileen-omslae. Vir die doel is gebruik gemaak van poli-etileen graad 150 kisvoerings.

Die verpakking van die duiwe in poli-etileen-kisvoerings is gedoen in die pakhuse op die verskillende plase. Twee velle van die vogdigte omslae, gesny volgens die dimensies van 'n duiwekissie is netjies oorkruis oor die kissie geplaas en dan afgedruk tot op die bodem. Dit is gevolg deur die gewone uitvoerverpakking in houtwol. Die los ente van die omslae is dan oorkruis bo-oor die boonste laag houtwol toegevou en met gompapier toegelak.

Die belangrikste faktore wat 'n rol speel by die uitdroging van duiwe gedurende koelopberging en bemerking is die persentasie relatiewe humiditeit, lugsnelheid en temperatuur van die atmosfeer rondom die duiwe. Gedurende koelopberging vind baie min uitdroging plaas, vanweë die lae temperatuur ( $31^{\circ}\text{F}$ ) en hoë persentasie relatiewe humiditeit (88-92%) in die koelkamers. Waar uitdroging wel plaasvind, is wanneer dit uit die koelkamers verwyder word vir distribusie en latere konsumpsie. Deur gebruik te maak van vogdigte kisvoerings word die vogtigheid van die lug in die kissie verhoog as gevolg van verdamping van vog uit die duiwe.

...../

Die polietiloen omslae verseker dus 'n baie hoë vogtigheid om die duiwe, maar onder sulke omstandighede moet stappe geneem word om Botrytis-verrotting te beheer. Gedurende die periode van koelopberging is kondisies nie gunstig vir die ontwikkeling van die swamspore nie, maar die gevaar bestaan dat verrotting sal intree wanneer die duiwe uit die koelkamers verwyder word. Dit is gedurende hierdie periode wanneer die meeste be-derf plaasvind en dit is noodsaaklik dat die swamdoder wat gebruik word nog effektief moet wees gedurende hierdie periode.

(c) NATRIUMMETABISULFIE-OPLOSSING.

Swaweldioksied in die vorm van 'n  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ -oplossing, word alreeds vir die afgelope aantal jare deur die Sagtevrugteraad op 'n kommersiële skaal gebruik by die bemaking van tafelduiwe, beide op die plaaslike- en oorsese mark. Net voordat die kiste toegespyker word, word 18 ml. van 'n 40%  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ -oplossing op die houtwol op die boonste papier bo-op die duiwe in die kis gespuit.

(d)  $\text{SO}_2$ -LEWERENDE - TABLETTE.

(i) Samestelling. Die samestelling van die tablet is gebaseer op werk gedoen deur van der Plank en van Wyk (1938-1939) en Ballschmieter (1959). Die formule vir elke tablet is:-

Natriummetabisulfiet	=	0.193 gm.
Aluminium sulfaat (anhydriode)	=	0.129 gm.
Cetacium (Spermaceti)	=	0.008 gm.
Talk	=	<u>0.020 gm.</u>
		<u>0.350 gm.</u>

Die gewig van een tablet = 0.35gm.

In die res van die skripsie sal slegs die benaming „tablet" gebruik word in plaas van „ $\text{SO}_2$ -lewerende tablet."

...../

(ii) Werkings. Die aktiewe bestanddele in die tablette is natriummetabisulfië en aluminiumsulfaat. Die  $\text{SO}_2$  wat vrygestel word, word veroorsaak deur die reaksie tussen dié twee bestanddele. Die snelheid van die reaksie hang af van die snelheid waarteen  $\text{SO}_2$  deur die tablet geabsorbeer word, asook die temperatuur. Swaweldioksiedgas word teen 'n baie laer snelheid deur die tablette afgegee as in die geval van 'n  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ -oplossing wat op die boonste laag houtwol gespuit word. Die snelheid waarteen  $\text{SO}_2$  deur die tablette vrygestel word, kan binne perke verander word deur die verhouding van natriummetabisulfië tot aluminiumsulfaat te verander totdat die verlangde samestelling verkry is.

#### Verskil tussen werking van tablette en $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ -oplossing.

Dit is gevind dat waar 'n  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ -oplossing toegedien word (d.w.s. gespuit op die boonste laag houtwol) die oplossing reeds baie min  $\text{SO}_2$  afgee as die druiwe die voorverkoelers na 24 uur in Kaapstad bereik. Dit is opvallend hoe vinnig die reaksie verloop waarby  $\text{SO}_2$  deur 'n  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ -oplossing afgegee word, wanneer laasgenoemde oor houtwol gesprei word. Die houtwol dien hier as 'n middel om die oppervlakte van die oplossing te vergroot en dus 'n groter blootstelling aan die lug.

Darenteen is die proses van gaslewering by die tablette baie stadiger. Die tablette is effektief vir 'n periode van vier tot ses weke afhangende van die persentasie relatiewe humiditeit waarin die tablette hulle bevind. Dit is twyfelagtig of enige gas vrygestel word deur die heel tablette na hierdie periode, aangesien 'n harde kors rondom die tablette gevorm word.

Die verskil tussen die vloeibare- en vaste vorms waarin  $\text{SO}_2$  toegedien word, bestaan daaruit dat die grootste gedeelte  $\text{SO}_2$  in eersgenoemde

...../

geval (40%  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  -oplossing) binne n paar uur na toediening reeds vry-gestel is, terwyl die stadig  $\text{SO}_2$ -lewerende tablette effektief bly vir n periode van  $\pm$  vyf weke.

iii) Metode waarop tablette toegedien is. Daar is vir drie agtereenvolgende jare eksperimenteel vasgestel dat 12 tablette die optimum getal is om Botrytis-bederf doeltreffend te beheer en gasbeskadiging laag te hou. Oorspronklik is die 12 tablette sover moontlik eweredig dwarsdeur die kistie versprei, maar die metode is hersien aangesien die volgende besware omtrent die metode opgeduik het.

(a) As gevolg van besware van oorsese markagente dat die sigbare tablette in die kistie n ongunstige reaksie by oorsese kopers uitlok, is n metode toegepas om die tablette onsigbaar te maak.

(b) Dis gevind dat tablette in direkte aanraking met trosse is, wat die graad van gasbeskadiging verhoog.

(c) Die metode is tydrowend en die pakker kan maklik foute begaan.

Die bogenoemde probleme is oorkom deur die 12 tablette tussen twee dik geriffelde papiere te lak, sodat die papier met tablette die hele oppervlakte bo-op die klaargepakte druiwe dek.

...../

## HOOFSTUK IX.

### TOEDIENING VAN VERSKILLENDSE SO<sub>2</sub>-BEHANDELINGS IN DIE KIS BY DIE BEWARING VAN TAFELDRUIWE.

Die Vergelykende studie is uitgevoer om die doeltreffendheid van verskillende verpakkingsbehandelings met SO<sub>2</sub> vir die uitvoermark en langtermynopberging uit te beeld deur die graad van Botrytis-bederf, gasbeskadiging en uitdroging van stingels na die opbergingsperiode te bepaal.

#### A. SO<sub>2</sub>-BEHANDELING AAN UITVOERDRUIWE,

##### I. Die rol van kunsmatige Botrytis-besmette korrels.

Die aanwending van Botrytis-besmette korrels in trosse om die graad van doeltreffendheid van die verskillende verpakkingsbehandelings te bepaal, blyk duidelik uit die volgende voorbeeld:-

Kommersiële uitvoerverpakking is toegepas by 48 kiste Barlinka druiwe wat verskillende tabletbehandelings ontvang het. Elke behandeling het uit 12 herhalings bestaan. Die 48 kiste is in twee groepe verdeel. By die een groep is in die middel van elke toegedraaide tros 'n Botrytis-besmette korrel geplaas, terwyl dit weggelaat is by die ander groep. Elke behandeling bestaan dus nou uit ses herhalings.

Die druiwe is opgeberg vir een dag by kamertemperatuur, drie weke by 31°F en daarna vir een week by 50°F. Die rede waarom die temperatuur gebruik word, word in Hoofstuk IX, II aangedui. Tydens die ondersoek, is vasgestel watter graad van bederf in elke kistie voorgekom het. Elke korrel is noukeurig ondersoek en elke korrel wat sigbare tekens van bederf getoon het, is as bederf beskou.

...../



Die gemiddelde persentasie bederf wat by elke behandeling voorgekom het, is bereken. Die resultate word in tabel III uiteengesit.

TABEL III. Gemiddelde persentasies Botrytis-bederf wat ontwikkel het by verskillende verpakkingsbehandelings, waar n gedeelte van die verpakte druiwe besmet is, terwyl die ander helfte geen Botrytis korrels bevat nie.

Verpakkingsbehandeling	Persentasie	Bederf
	Trosse met Botrytis-Korrels	Trosse sonder Botrytis-Korrels
Kontrole met poli-etileen-kisvoerings	66. 2	33.4
12 Tablette tussen twee papiere gelak + poli-etileen	14. 3	6.1
9 Tablette tussen twee papiere gelak + poli-etileen	18. 0	7.3
6 Tablette tussen twee papiere gelak + poli-etileen	28. 5	14.1

Soos in resultate weergegee word, is dit gevind dat daar ongeveer twee maal meer bederf voorkom by die kunsmatig besmette handelings as by die normaal verpakte druiwe. Dit is dus duidelik dat die graad van doeltreffendheid van die verskillende verpakkingsbehandelings baie duideliker na vore tree waar kunsmatig Botrytis-bederfde korrels in die kiste aangewend word as in die normale uitvoerverpakte kiste.

Die gebruik van kunsmatig-bederfde korrels is dus by al die handelings toegepas.

## II. BEHANDELINGS.

n Vergelykende studie is gemaak tussen  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ -oplossing en tablette wat op verskillende maniere aan Hanepoot- en Barlinkadruuwe toegedien is in  $5\frac{1}{2}$ " uitvoerkiste met en sonder poli-etileen-kisvoerings.

...../



Nadat die verpakingsbehandelings toegepas is, word die duiwe vir een dag by kamertemperatuur, drie weke by  $31^{\circ}\text{F}$  en daarna vir een week by  $50^{\circ}\text{F}$  opgeberg om omgewingstemperatuur na te boots waaraan duiwe blootgestel word nadat dit die Suid-Afrikaanse pakhuis verlaat totdat die Europese markte bereik.

(a) Behandelings sonder poli-etileen-kisvoerings.

(i) Hanepoot-duiwe.

Hanepoot is n tafeldruifvariëteit met sekere inherente swakhede wat baie probleme tydens uitvoer skep en dit verdien dus spesiale aandag. Hanepoot besit n kenmerkende muskaatgeur wat groot byval sal vind op die oorsese mark as goeie gesonde duiwe gewaarborg word en die noodsaaklikheid om n kwaliteitsproduk te lewer om die markte uit te brei kan nie oorbeklemtoon word nie. Tot dusver het dit nog nie voldoen aan die nodige kwaliteits vereistes nie.

As gevolg van die swak aanhegting tussen korrel en korrelsteel tree bederf baie gouer in as by enige ander uitvoervariëteit en dit lei tot n groot aantal los korrels na n kort opbergingsperiode. Die swak aanhegting is ook die oorsaak dat  $\text{SO}_2$ -beskadiging hier maklik intree en bleiking van korrels veroorsaak. Swaweldioksiedgas toediening moet dus op so n wyse aangewend word dat dit n minimum gasbeskadiging sal veroorsaak met n maksimum bederfbeheer.

Die trosse is kunsmatig besmet soos voorheen uiteengesit en elke behandeling het uit ses herhalings bestaan. Die resultate word in tabel IV uiteengesit.

...../

TABEL IV. Gemiddelde persentasies swambederf en gasbeskadiging van verskillende verpakkingsbehandelings toegepas op Hanepoot-druive, opgeberg onder uitvoerkondisies.

BEHANDELING	% Bederf	%SO <sub>2</sub> -beskadiging
Kontrole	23.9	0
18 ml. 40% Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -oplossing	12.1	6.1
18 ml. 40% Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -oplossing + 12 tablette tussen twee papiere gelak	6.0	13.1
18 ml. 40% Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -oplossing + 12 tablette eweredig in kis versprei.	2.6	19.4
12 ml. tablette eweredig in kis versprei	19.2	2.6
12 ml. tablette tussen twee papiere gelak	14.6	4.3

Uit die resultate is dit duidelik dat die behandelings van n Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-oplossing tesame met 12 tablette Botrytis-bederf die doeltreffendste beheer, maar darenteën het dit ook die meeste gasbeskadiging opgelewer. Geeneen van die ander behandelings het Botrytis-bederf doeltreffend beheer nie, afgesien van die mindere mate van gasbeskadiging.

ii) Barlinka-druive.

Barlinka maak ongeveer een helfte uit van alle uitvoerdruif-variëteite, daarom is Barlinka gekies as n tweede variëteit vir hierdie ondersoek.

Die trosse is kunsmatig met Botrytis-bederfde korrels besmet en elke behandeling het uit 12 herhalings bestaan. Die resultate word in tabel V uiteengesit.

...../

TABEL V. Gemiddelde persentasie swambederf en gasbeskadiging van verskillende verpakkingsbehandelings toegepas op Barlinka duiwe, opgeberg onder uitvoerkondisies.

Behandeling	% Bederf	% SO <sub>2</sub> -Beskadiging
Kontrole	11.99	0.90
18ml.40% Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -opl.	3.97	5.18
18ml.40% Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -opl. + 12 tablette eweredig in kis versprei	2.06	6.36
18ml.40% Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -opl. + 100 klein tablette (=12 grotes) eweredig in kis versprei	1.77	10.20
18ml.40% Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -opl. + 100 klein tablette (=12 grotes) tussen twee papiere gelak	3.07	7.35
18ml.40% Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -opl. + 12 tablette tussen twee papiere gelak.	2.30	2.22

Van al die behandelings het 12 tablette tesame met n Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-oplossing, asook 12 tablette tussen twee papiere gelak tesame met n Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-oplossing Botrytis-bederf die doeltreffendste beheer en daarbenewens was die persentasie gasbeskadigde korrels gering. Die gebruik van 100 klein tablette ekwivalent aan 12 groot tablette het meer gasbeskadiging getoon as die ander tabletbehandelings.

(b) Behandelings met poli-etileen-kisvoerings.

(i) Hanepoot-duiwe

Soos reeds genoem is Hanepoot as gevolg van sekere swak eienskappe doelbewus gekies vir hierdie studie.

Die trosse is kunsmatig besmet en elke behandeling het uit ses herhalings bestaan. Die resultaat word in table VI uiteengesit.

...../

**TABEL VI.** Gemiddelde persentasie bederf en gasbeskadiging van verskillende verpakkingsbehandelings toegepas op Hanepootdruive, opgeberg onder uitvoerkondisies.

Behandelings	%Bederf	% SO <sub>2</sub> Beskadiging
Kontrole + poli-etileen-kisvoerings.	37.1	0
12 tablette eweredig in kis versprei + poli-etileen-kisvoerings	3.6	13.4
12 tablette tussen twee papiere gelak + poli-etileen-kisvoerings	3.6	6.9
20 ml. 20% Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -oplossing + poli-etileen-kisvoerings	2.7	24.3

Dit is dus duidelik dat die behandeling van 12 tablette tussen twee papiere gelak, Botrytis -bederf die doeltreffend beheer het en die persentasie gasbeskadiging is laer as in enige van die ander handelings. Uitermate hoë gasbeskadiging is verkry waar n Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-oplossing toegedien is.

(ii) Barlinka-druive.

Die trosse is kunsmatig besmet en elke behandeling het uit 12 herhandelings bestaan. Die resultate word in tabel VII uiteengesit.

**TABEL VII.** Gemiddelde persentasie bederf en gasbeskadiging van verskillende verpakkingsbehandelings toegepas op Barlinka-druive opgeberg onder uitvoerkondisies.

Behandelings.	%Bederf	% SO <sub>2</sub> Beskadiging.
Kontrole + poli-etileen-kisvoerings	21.03	0
12 tablette eweredig in kis versprei + poli-etileen-kisvoerings.	3.23	7.80
100 klein tablette (12 grotes) eweredig versprei + poli-etileen-kisvoerings	2.31	
12 tablette tussen twee papiere gelak + poli-etileen-kisvoerings	3.13	4.21
100 Klein tablette (=12 grotes) tussen twee papiere gelak + poli-etileen-kisvoerings	2.52	4.04

Waar 12 tablette of 100 klein tablette (=12 groot tablette) tussen twee geriffelde papiere gelak is en bo-op die druiwe geplaas is voordat die kiste toegespyker is, is Botrytis-bederf die doeltreffendste beheer en het min gasbeskadiging voorgekom. Baie gasbeskadiging het voorgekom waar 100 klein tablette ekwivalent aan 12 grotes, eweredig in die kis versprei is.

### DIE INVLOED VAN POLI-ETILEEN-KISVOERINGS OP STINGELKONDISIE.

Die rol van poli-etileen-kisvoerings in hierdie proewe is reeds voorheen uiteengesit.

Die invloed van poli-etileen kisvoerings op die graad van uitdroging van stingels, word duidelik in tabel VIII waargeneem, waar poli-etileen en geen kisvoerings by dieselfde  $SO_2$ -behandelings en kontroles toegepas is. Elke behandeling het uit ses herhalings bestaan en die gemiddelde persentasies groen, groen-bruin en bruin stingels vir elke behandeling is bereken.

TABEL VIII: Die invloed van poli-etileen-kisvoerings op die bewaring van stingels teen uitdroging.

Behandeling	Stingel Kondisie		
	% Groen	%Groen-Bruin	% Bruin
Kontrole sonder kisvoerings	54.3	42. 4	3.3
12 tablette eweredig in kis versprei sonder kisvoerings	36.2	35. 5	28.3
12 tablette tussen twee papiere gelak sonder kisvoerings	57.6	29. 5	12.9
Kontrole & poli-etileen-kisvoerings	76.9	20. 7	2.4
12 tablette eweredig in kis versprei & kisvoerings	93.5	6. 5	0
12 tablette tussen twee papiere & kisvoerings	95.2	4. 8	0

...../

Uit die resultate is dit dus duidelik dat poli-etileen-kisvoerings die stingels teen uitdroging bewaar en die druiwe behou hul vars en aantreklike voorkoms waar kisvoerings aangewend word.

### III. Opbouing van $\text{SO}_2$ -konsentrasies in geslote ruimtes, waar druiwe met verskillende $\text{SO}_2$ -produserende stowwe behandel is.

Aangesien  $\text{SO}_2$ -konsentrasies opgebou word in geslote ruimtes (tenks) as verskillende  $\text{SO}_2$ -verpakkingsbehandelings toegepas word aan druiwe in die tenks, is vasgestel watter gaskonsentrasies in die atmosfeer rondom die druiwe na bepaalde tye ontstaan. Dis uiters belangrik om hierdie konsentrasies vas te stel, aangesien alle verkoelingsmasjienerie in die skeepsruim nie teen  $\text{SO}_2$ -verwering gevrywaar is nie. Dit gebeur dikwels dat ander soorte vrugte tesame met druiwe verskeep word en dis belangrik om vas te stel of dit nie gevoeliger is as druiwe vir gasbeskadiging, veroorsaak deur die konsentrasie gas wat in die atmosfeer opbou nie. Die uitvoering van die proef bied dus informasie om vas te stel of die konsentrasies gas in die atmosfeer verwering van metaaldele in die skeepsruim tot gevolg sal hê.

Tydens die verpakking is dun Tygonpypies in die middelste tros in die kis geplaas om sodoende gasmonsters te kan trek. Druiwe is op verskillende metodes met  $\text{SO}_2$  behandel en vir ses dae by  $31^{\circ}\text{F}$  in 'n gewone koelkamer opgeberg en daarna is ses kassies druiwe van elke afsonderlike behandeling in verskillende tenks geplaas. In die praktyk kom die druiwe binne 24 uur na verpakking in die voorverkoelings kamers waar 'n sterk lugstroom oor die druiwe geblaas word om die temperatuur van die druiwe

...../

vinnig te laat daal en dit is bereken dat die proses prakties gesproke ongeveer dieselfde gasverlies veroorsaak, soos verkry gedurende die sloering van ses dae .

Gasmonsters is geneem by verpakking net na behandelings ( Odae soos in tabel IX aangedui) asook na een, twee en drie dae.

Gasmonsters is deur middel van dun Tygonpypies uit n tros, ongeveer in die middel van die tenk, op die dag van oorplasing in die tenks getrek d.w.s. ses dae na verpakking en daarna is verdere **gaskonsentrasies** gemeet soos in tabel IX aangedui.

**TABEL IX:** Swaweldioksied konsentrasie (d.p.m.) opgebou in lugdigte metaal tenks, waar uitvoerverpakte druiwe met verskillende SO<sub>2</sub>- produ-serende stowwe behandel is.

Tyd na be-handeling (dae)	Ruimte	Metode van SO <sub>2</sub> -toediening				
		Gewone Uitvoerverpakking			Uitvoerverpakking plus poli-etileen-kisvoerings	
		Kontrole	12 tablette	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -oplossing	12 tablette.	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -oplossing.
0	Koelkamer	0	0	386.3	0	728.3
1	"	0	0	18.6	0	18.6
2	"	0	0	0	0	0
3	"	0	0	0	0	0
6	Tenks	0	0	0	0	0
8	"	0	0	0	0	0
10	"	0	0	2.2	4.5	2.2
13	"	0	1.1	0	4.0	0
15	"	0	0	0	4.0	1.1
18	"	0	0	0	4.5	0
21	"	0	0	0	2.2	0



Dit is gevind dat die maksimum konsentrasies  $\text{SO}_2$  afgegee in die verskillende tenks deur 12 tablette in poli-etileen, n  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ -oplossing n  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  -oplossing in poli-etileen en 12 tablette respektiewelik 4.5, 2.2, 2.2, en 1.1 d.p.m. is.

B. LANGTERMYNKOELOPBERGING VAN TAFELDRUIWE.

Poli-etileen-kisvoerings, tesame met tablette.

In voorlopige proewe is gevind dat die metode waar poli-etileen tesame met 12 tablette per kissie aangewend word, ook van groot waarde is waar dit toegepas is vir langtermynkoelopberging van tafeldruiwe en veral by Hanepoot-druiwe.

Dis absoluut noodsaaklik dat die tablette veiligheidshalwe elke vier weke vervang moet word met nuwe tablette. Die vervanging van tablette verg egter spesiale arbeid en koste aangesien elke kissie oopgemaak moet word om die tablette daarin te plaas.

...../

---



GEVOLGTREKKINGS.

a) In uitvoerverpakte kiste is Botrytis-bederf die doeltreffendste beheer waar n hoë  $\text{SO}_2$ -konsentrasie net na verpakking (18 c.c. 40%  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  oplossing) tesame met 12 tablette tussen twee geriffelde papier gelak om n lae konsentrasie  $\text{SO}_2$  tydens opberging te lewer, aangewend is. As die 12 tablette tussen twee papiere gelak word, kan dit prakties sonder moeite deur die pakker aangewend word, die tablette kom nie in direkte aanraking met die druiwe nie en die metode van gastroediening maak dit moontlik om die tablette op n kommersiële skaal toe te pas.

As druiwekorrels reeds voor opberging met Botrytis besmet is, is n enkele behandeling met n hoë konsentrasie gas ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ -oplossing of  $\text{SO}_2$ -beroking) ondoeltreffend om so n besmetting te beheer en bederf gaan voort om te ontwikkel. Die hoë konsentrasie gas soos toegedien met n  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ -oplossing, maak slegs die swamspore wat op die oppervlakte van die korrel is, dood. Dit is dus noodsaaklik om verdere voorsiening vir bederfheer tydens die latere leeftyd van die druiwe te maak. Die rol van die tablette is dus om n gedurige lae konsentrasie gas te lewer om n oppervlakte-sterilisering moontlik te maak totdat die druiwe die oorsese kopers bereik.

Waar 100 klein tablette (ekwivalent aan 12 groot tablette) aangewend word, word n groter  $\text{SO}_2$ -lewerende oppervlakte geskep wat die gevaar van gasbeskadiging verhoog. n Ewaredige verspreiding van die klein tablette tussen twee geriffelde papiere in die kis is noodsaaklik waar dit gebruik word.

...../

63  
b) By behandelings met poli-etileen-kisvoerings het 12 tablette tussen twee geriffelde papiere gelak wat in die kisvoerings geplaas is, die beste resultate gelower. Die tablette verseker n lae konsentrasie gas in die atmosfeer rondom die duiwe wat die gevaar van gasbeskadiging tot n minimum beperk. Die tabletbehandeling bied groot moontlikhede by Hanepoot-duiwe waar goeie resultate verkry is.

Die addisionele koste van die kisvoerings tesame met tablette is vyf sente per kisse, maar darenteën bewaar dit die korrels en stingels teen uitdroging. Waar die kommersiële gebruik is om  $10\frac{1}{2}$  lb. duiwe in elke kisse te verpak sodat daar n ekstra  $\frac{1}{2}$  lb. is om voorsiening te maak vir moontlike uitdroging, kan presies 10lb duiwe per kisse verpak word waar kisvoerings gebruik word om sodoende die ekstra koste van vyf sente met die behandeling te dek. Die kisvoerings met tablette verseker duiwe met n varser en aantrekliker voorkoms wat die kwaliteit van verskepte duiwe verhoog. Die beter kwaliteit is noodsaaklik om kompetisie van ander lande op die oorsese markte die hoof te bied.

c) Die maksimum konsentrasies  $SO_2$  afgegee deur verskillende  $SO_2$ -produserende stowwe wat aan duiwe toegedien is in lugdigte houers het gewissel van 1.1 tot 4.5 d.p.m.  $SO_2$ . Die gevaar van oormatige verwerking van metaaldele in skeepsrume en verkoelingsmasjienerie skyn dus gering te wees. Dit is ook twyfelagtig of hierdie lae

...../

konsentrasie n nadelige invloed sal hê op ander vrugte wat tesame met duiwe in dieselfde skeepsruim verskeep word.

d) Die metode waar poli-etileen-kisvoerings tesame met 12 tablette gebruik is, is duursamer as in gevalle waar  $\text{SO}_2$  direk uit n silinder in kommersiële koelkamers gelaat word. In die geval van Hanepoot-duiwe wat altyd n groot aanvraag het op die plaaslike mark, is goeie resultate met die metode verkry.

Waar lae konsentrasies  $\text{SO}_2$  met silinders in kommersiële koelkamers vrygelaat word, bestaan n groot gevaar dat die optimum  $\text{SO}_2$  - konsentrasies oorskry mag word, terwyl die gevaar uitgesluit is by die tabletmetode.

---

# B I B L I O G R A F I E

1. Ballschmieter, H.B. (1959). Private Communication. W.P.F.R.S., Stellenbosch.
2. Beetch, E.B. and Oetzel, L.I. (1957). Colorometric determination of sulfur dioxide from malt and beer by complexing with sodium tetrachloromercurate II. Agr. Food Chem. 5, 1951.
3. Beyers, E. (1934-1935) Loskorrels in druiwe. Annual Report: Low Temperature Research Laboratory, Cape Town. p. 114-121.
4. Cruess, W.V., Richert, P.H. and Irish, J.H. (1931). The effect of hydrogenion concentration on the toxicity of several preservatives to micro-organisms. Hilgardia 6: 295 - 314.
5. De Swardt, G.H. (1960). Ongepubliseerde data, W.P.V.N.S., Stellenbosch.
6. De Villiers, F.J. (1926). Physiological studies of the grape. Union of South Africa, Dept. Agr. Sci. Bull. 45, p. 49.
7. Du Plessis, S.J. (1935). Onderzoek in verband met bederf in druiwe Unie van Suid-Afrika, Dept. van Landbou, Boerepamflet No. 94.
8. Du Plessis, S.J. (1936). Studies on the wastage of export grapes with special reference to that caused by Botrytis cinerea, Pers. Dept. of Agriculture and Forestry, Union of South Africa, Science Bulletin 151.
9. Hall, R.A. (1955). A laboratory gas - flow control device. J Sci. Instr., 32, 116
10. Harvey, J.M. (1955). A method of forecasting decay in California storage grapes. Phytopathology, Vol. 45, No. 4, 229 - 232.
11. Harvey, J.M. (1955). Improved marketing of stored Emperor grapes by use of decay forecasts. The Blue Anchor, 32 (3): 6, 28.

...../

12. Harvey, J.M. (1960). Instructions for forecasting decay in table grapes for storage. Market Quality Research Division, Agricultural Marketing Service, United States Department of Agriculture, Washington D.C. Pamflet.
13. Harvey, J.M. and Pentzer, W.T. (1960). Market diseases of grapes and other small fruits. Agriculture Marketing Service, United States Department of Agriculture. Agriculture Handbook No. 189, p 20 - 21.
14. Jacob, H.E. (1929). The use of sulfur dioxide in shipping grapes. Calif, Agr. Expt. Sta. Bul. 471, p.24.
15. Malan, H. (1954). Langtermynopberging van druiwe. Boordery in Suid-Afrika . Deel 29, No. 335, 159.
16. Marais, P.G. (1951). Outomatiese beheer van SO<sub>2</sub> met 'n foto-elektriese sel by die langtermynopberging van druiwe. Dept. van Landbou, Unie van Suid-Afrika, Wetenskaplike Pamflet No. 322.
17. National Physical Laboratory (1958). Measurement of humidity. Notes on Applied Science No. 4. Department of Scientific and Industrial Research, London, p. 24.
18. Nelson, K.E. and Richardson, H.B. (1954). Growers and shippers of table grapes can do much to give the consumer high quality fruit. The Blue Anchor. Vol. 31, No. 1. Reprint.
19. Nelson, K.E. (1955). High picking temperatures and rough handling can reduce consumer acceptability of California fresh table grapes. Blue Anchor 32 (2) : 6 - 10.
- 20 Nelson, K.E. and Tomlinson, F.E. (1958). Some factors influencing bleach and wetness of Empesor and Tokay grapes. Am. Soc. Hort. Sci. Proc., 71, 190 - 198.

...../

21. Nelson, K.E. (1960). Sulfur dioxide and its effect on the market quality of table grapes. University of California, Davis, California, Pamflet.
  22. Pentzer, W.T., Asbury, C.E. and Hamner, K.C. (1933). The effect of sulfur dioxide fumigation on the respiration of Emperor grapes. Am. Soc. Hort. Sci. Proc., 30, 258 - 260.
  23. Pentzer, W.T. and Asbury, C.E. (1934). Sulfur dioxide as an aid in the preservation of grapes in transit and storage. Blue Anchor 11 (8) 2 - 4, 23.
  24. Reyneke, J. (1943). Swaweldioksiedbehandeling van druiwe. Ongepubliseerde verslag, W.P.V.N.S. Stellenbosch.
  25. Ryall, A.L. and Harvey, J.M. (1959). The cold storage of Vinifera table grapes. United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook, 159.
  26. Stone, F. (1957). A sensitive direct colorometric technique for the determination of traces of sulfur dioxide in beer. Wallerstein Lab. Comm. 20, 361.
  27. Van der Plank, J.E. and van Wyk, G.F. (1938 - 1939) The preparation of tablets for the release of sulfur dioxide in package of stored table grapes. Annual Report: Low Temperature Research Laboratory, Cape Town, p. 43 - 47.
  28. West, P.H. and Gaeke, G.C. (1956). Fixation of sulfur dioxide as disulfitomercurate (11) and subsequent colorometric estimation: Anal. Chem. 28, 816.
  29. Winkler, A.J. and Jacob, H.E. (1925). The utilization of sulfur dioxide in the marketing of grapes. Hilgardia 1 (6) : 107 - 131.
-